

**BEEINFLUSSUNG DER VITALITÄT SPEZIFIZIERT
PATHOGEN-FREIER FERKEL DURCH BIOTROPE
WETTERLAGEN ZUM ZEITPUNKT DER OPERATIVEN
GEWINNUNG UND DURCH DEN TRANSPORT DER
MUTTERTIERE KURZ VOR DER HYSTEREKTOMIE**

1974

Dieter Giesen

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. W. Leidl

Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. K. Walser

Beeinflussung der Vitalität spezifiziert - pathogen-
freier Ferkel durch biotrope Wetterlagen zum Zeitpunkt
der operativen Gewinnung und durch den Transport der
Muttertiere kurz vor der Hysterektomie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Dieter Giesen

Tierarzt

aus

Kronach/Oberfranken

München 1974

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. E. Dahme

Referent: Prof. Dr. K. Walser

Korreferent: Prof. Dr. J. Kalich

Tag der Promotion: 26. Juli 1974



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. SCHRIFTTUM	2
2.1. Ursachen perinataler Sterblichkeit	2
2.2. Stress	5
2.3. Biometeorologie	11
2.4. Transport	31
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	37
3.1. Material	37
3.1.1. Beschreibung der Gewinnungs- und Aufzuchtmethode	37
3.1.2. Berichtszeitraum, verfügbares Material	38
3.1.2.1. Untersuchungen, Verluste, Begriffs- bestimmung	38
3.1.2.2. Pathologisch-anatomische Diagnosen	38
3.1.2.3. Untersuchung eines möglichen Wettereinflusses	39
3.1.2.4. Untersuchung eines möglichen Transporteinflusses	39
3.2. Methode	41
3.2.1. Untersuchung - Wetter	41
3.2.2. Untersuchung - Transport	43
3.3. Ergebnisse	45
3.3.1. Wetter	45
3.3.1.1. Jahreszeitliche Wettereinflüsse	45
3.3.1.2. Schwüleeinfluß	45
3.3.1.3. Wettereinfluß - Winter	45

	Seite
3.3.1.3.1. Wittertyp 1 b	46
3.3.1.3.2. Wittertyp 1bE	46
3.3.1.3.3. Wittertyp 2b	47
3.3.1.3.4. Wittertyp 2c	47
3.3.1.3.5. Wittertyp 5b	48
3.3.1.4. Wittereinfluß - Sommer	48
3.3.1.4.1. Wittertyp 1bE	48
3.3.1.4.2. Wittertyp 2c	49
3.3.1.4.3. Wittertyp 6a	50
3.3.1.5. Betrachtung der Wittertypen am Operations- tage in Beziehung zum N-1-Tage	50
3.3.2. Transport	62
3.3.2.1. Jahreszeitliche Einflüsse	62
3.3.2.2. Schwüleeeinfluß	62
3.3.2.3. - Beeinflussung durch Wurfalter und Trächtigkeitstag	62
3.3.2.4. Einfluß der zurückgelegten Wegstrecke	65
3.3.2.4.1. Nahbereich	65
3.3.2.4.2. Fernbereich	65
3.3.2.5. Einfluß der Operationszeit	65
3.4. Diskussion	68
4. Zusammenfassung - Summary	75
5. Literaturverzeichnis	79

1. EINLEITUNG

In Baden-Württemberg werden seit November 1966 spezialisiert-pathogen-freie Ferkel zur Bekämpfung chronischer Infektionskrankheiten in der SPF-Ferkelaufzuchtstation der Landesarbeitsgemeinschaft für Tiergesundheitsdienste Württemberg-Hohenzollern e.V. in Marbach am Neckar gewonnen und aufgezogen.

Die hochtragenden Muttersauen werden nur wenige Stunden vor der Hysterektomie angeliefert. Die mitunter beträchtlichen Operations- und postoperativen Verluste warfen die Frage nach perioperativen Belastungen der Feten auf.

Mir wurde aus diesem Fragenkomplex die Aufgabe gestellt, an Hand der seit November 1966 bis April 1971 aufgezeichneten Operations- und Aufzuchtprotokolle zu prüfen, inwieweit perioperative Verluste durch die am Hysterektomietage vorliegende Wetterlage und die kurz vor der Operation zurückgelegte Transportstrecke beeinflusst werden.

2. SCHRIFTTUM

2.1. Ursachen perinataler Sterblichkeit

Die Ursachen perinataler Sterblichkeit gliedern sich in infektiöse und nicht infektiöse Ursachen. Im Rahmen dieser Arbeit soll den nicht infektiösen Ursachen Beachtung geschenkt werden, da in den ersten Lebenstagen die neugewonnenen Ferkel in einem keimfreien Milieu aufgezogen werden und infektiöse Ursachen somit weitgehend ausscheiden.

Mangelnde Vitalität ist eine der Hauptursachen perinataler Sterblichkeit.

Zwischen der Ferkelvitalität und der Deckbeanspruchung des Ebers soll eine enge Beziehung bestehen. Mit zunehmender Deckbeanspruchung des Ebers sinkt nach VINCE (1969) die Vitalität der Ferkel. VINCE konnte nachweisen, daß von Sauen, die zu Beginn einer Deckperiode belegt wurden, mehr und schwerere Ferkel geboren wurden. Ein zu niedriges Geburtsgewicht ist jedoch mit einer höheren Sterblichkeit, besonders bei mutterloser Aufzucht, verbunden (WALSER, 1965, SICKEL, 1968, KELLER u. Mit., 1973).

Das intrauterine Wachstum wird von intrauterinen und extrauterinen Faktoren beeinträchtigt. Zu den wichtigsten intrauterinen Faktoren ist die intrauterine Lokalisation der Feten, das Uterusgewicht, die Wurfgröße und die Dauer der Trächtigkeit zu rechnen. Als extrauterine Faktoren, die das Wachstum beeinflussen, muß der Genotyp der Eltern, die Ernährungslage und das Alter der Mutter berücksichtigt werden (ELSINGHORST, 1969).

Auch unzureichende Vitamin- und Mineralstoffversorgung der Muttersau können mangelnde Vitalität und Totgeburten nach sich ziehen. Mangelnde Eisenversorgung des Muttertieres kann zu Totgeburten führen, wobei die Feten voll entwickelt sind. Ausreichende Eisenzuführung während der Gravidität kann dies verhindern (DUNNE, 1958).

Unzureichende Jodversorgung während der Trächtigkeit kann zu persistierendem Foramen ovale führen oder aber mangelnde Vitalität der Neugeborenen (DUNNE, 1958) oder Myxödem (Struma congenita) (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965, SPEISEBECHER, 1963) verursachen.

Das klinische Bild des Myxödems äußert sich in Cyanose, Haarlosigkeit und Ödemen (SPEISEBECHER, 1963).

Auch Calciummangel während der Trächtigkeit kann vermehrt Totgeburten zur Folge haben (DUNNE, 1958).

Als Ursachen der Myoclonia congenita werden endokrine Störungen, Fütterungsmängel der Muttertiere (B1- und B2-Hypovitaminosen), virale Erkrankungen und rezessive Erbfaktoren diskutiert (BAIER-SCHAETZ, 1972, KERNKAMP u. Mit., 1958).

Die Ursachen für die Hypoglykämie der Ferkel sind in einer Störung der Gluconeogenese (DUNNE, 1958, FREY, 1958), einer ungenügenden Glucosezufuhr mit der Milch (DUNNE, 1958) oder einer Unterkühlung der Neugeborenen (MOUNT, 1968, BAIER-SCHAETZ, 1972) zu sehen. Die klinischen Erscheinungen, Schwäche, Zittern, hohe Herzfrequenz und schnappende Atmung treten während der ersten 24 Stunden nach der Geburt auf (MOUNT, 1968, MOUNT et al., 1971, BAIER-SCHAETZ, 1972) und führen nach 36-48 Stunden zum Tode (MEYER et al., 1969).

Ein verzögerter Operationsablauf kann zu vorzeitiger CO_2 -Anreicherung führen, die das Atemzentrum zu ersten Atemzügen noch in der Gebärmutter bzw. in den Geburtswegen anregt. Die Stimulierung des Atemzentrums in der Gebärmutter bzw. in den Geburtswegen führt zur Fruchtwasseraspiration. Geringere Mengen können resorbiert werden (BAIER-SCHAETZ, 1972). Die Aspiration großer Mengen führt zum Erstickungstode, da die Sauerstoffzufuhr zu den Alveolen durch das eingedrungene Fruchtwasser verhindert wird. Die Bildung hyaliner Membranen wird als Folgeerscheinung diskutiert (DAHME-WEISS, 1967). Histologische Studien zeigten die, vom menschlichen Neugeborenen her bekannten, hyalinen Membranen (STAHL-MANN et al., 1964). Er beobachtete das Atemnot-Syndrom bei, durch Sectio cæsarea gewonnenen, Lämmern. Untersuchungen ergaben bei diesen Tieren einen niedrigeren arteriellen pH-Wert, einen höheren Milchsäurespiegel und einen höheren partiellen CO_2 -Druck. Aufgrund der besonderen Gewinnungs- und Aufzuchtmethode kann es auch zu Schädigungen durch Peréssigsäureeinwirkung (2%ig) kommen (PLONAIT, 1966).

Für Totgeburten werden unter anderem auch diaplazentare Infektionen verantwortlich gemacht. Diese Infektionen können bakterieller (Leptospirose, Brucellose, Streptokokken, Escherichia Coli), viraler (Schweinepest-Virus, Teschen-Virus, TGE-Virus) und mykotischer Art (Aspergillus) sein (DUNNE, 1958, ROSS, 1965). UNDERDAHL (1965) vertritt die Auffassung, daß die intrauterinen Infektionen sich über die Geburtswege manifestieren.

Postoperative, infektiöse Ursachen spielen auf Grund der besonderen Gewinnungs- und Aufzuchtmethode nur eine untergeordnete Rolle.

2.2. Stress

Unter Stress ist die Summe aller unspezifischen Wirkungen von Faktoren (= sog. Stressoren), die sich im allgemeinen Adaptationssyndrom äußern, zu verstehen (LAMMERS, 1954, STEPHAN, 1966).

Die Adaptationskrankheit verläuft in drei Phasen:

1. Phase: Alarmreaktion
 - a) Schock
 - b) Gegenschock
2. Phase: Resistenzstadium
3. Phase: Erschöpfungsstadium

Im Folgenden sollen nur die, für diese Arbeit relevanten, Reaktionen abgehandelt werden.

Der gesunde, unbelastete Organismus ist im allgemeinen in der Lage, normale Belastungen, wie sie auch bei atmosphärischen Schwankungen oder während eines Transportes auftreten, ohne merkliche Reaktionen auszugleichen. Erst bei Änderung seiner normalen Ausgangslage durch eine bestimmte konstitutionelle Veranlagung ist er nicht mehr in der Lage, die auf ihn einwirkenden Störgrößen (Wetter, Transport) auszugleichen (DAUBERT, 1958).

Bei entsprechender Intensität und Dauer der Reizung - unabhängig von ihrer Qualität - kommt es zur Entgleisung, d.h. der Organismus tritt in das erste Stadium der Adaptationskrankheit nach SELYE ein (LAMMERS, 1954, BOLLWAHN, 1961). Während des Schocks kommt es zu einem Temperaturabfall, einer Blutdrucksenkung und einer erhöhten Kapillardurchlässigkeit. Die Symptome des

Gegenschocks werden vor allem durch die aktive Verteidigung des Körpers gegenüber den Stressoren charakterisiert. Dauert die Einwirkung der Störgrößen an, so tritt der Organismus aus dem Stadium der Alarmreaktion in die zweite Phase der Adaptationskrankheit, das Resistenzstadium ein. Die Störungen wurden kompensiert, der aus dem Gleichgewicht gebrachte Stoffwechsel wieder ausgeglichen. Bei labiler Konstitution ist der Organismus jedoch nicht in der Lage, die Einflüsse mit Hilfe seines Regelsystemes auszugleichen, besonders, wenn ein zweiter, andersartiger Stressor einwirkt (LAMMERS, 1954). Das Resistenzstadium kann auch unter einem andauernden Reiz zusammenbrechen, d.h. der Organismus geht in das dritte Stadium der Adaptationskrankheit, das Erschöpfungsstadium, über.

Neben dem Stressor "Wetter" können auch psychische Belastungen, wie sie bei Transporten auftreten können, zu Funktions- und Organstörungen im Bereich des Kreislauf- und Atmungsapparates führen. Folgeerscheinungen von psychischen Belastungen sind häufig Kreislaufstörungen, Krankheiten der Herzkranzgefäße, Myocardinfarkte, Hypertonien und asthmaähnliche Atemstörungen.

Als mögliche Reaktionen des Organismus auf Stressoren können Änderungen des Hb-Wertes, Verschiebungen des Systolen : Diastolen-Verhältnisses und Änderungen des Blutvolumens auftreten.

Der Globinanteil des Hämoglobins weist bei den einzelnen Tierarten Unterschiede auf. Selbst bei einer Tierart treten Varianten auf. Man unterscheidet unter anderem das fetale Hämoglobin und das adulte Hämoglobin (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965).

Im Gegensatz zum adulten Hämoglobin (Hb-A) besitzt das fetale Hämoglobin (Hb-F) sechsmal mehr Isoleucin. Es verfügt über eine bessere O_2 -Bindungsfähigkeit als das Hb-A. Das fetale Blut ist selbst dann mit Sauerstoff gesättigt, wenn das mütterliche Blut nur etwa 50 % der physiologischen O_2 -Spannung aufweist. Das Schwein verfügt, im Gegensatz zu anderen Säugetieren, über kein besonderes fetales Hämoglobin (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965). Der Hämoglobingehalt des Schweineblutes wird im Mittel mit 13.3 g% (niedrigster Wert: 10.0 g%, höchster Wert: 16.0 g%) angegeben (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965). Untersuchungen von BRASS weisen auf jahreszeitliche Schwankungen des Hämoglobingehaltes hin (TROMP, 1969).

Auch exogene Hyperthermie führt neben Änderung des Blutglucosegehaltes und des Hämatokritwertes zur Änderung des Hb-Wertes. Mit zunehmender Wärmeeinwirkung sinkt der Hb-Gehalt des Schweineblutes von 13.01 g% auf 10.47 g% ab (STUDZINSKI u. Mit., 1967).

Die Annahme, daß die Größe des Organes die Leistungsfähigkeit des Organismus bestimmt, führt zu einer ungünstigen Beurteilung des Schweineherzens, da das relative Gewicht des Schweineherzens wesentlich geringer ist, als das anderer Haustiere (SCHAUSER, 1956, UNSHEIM, 1967, ZÖBE, 1969, POHLCHRISTOPH, 1969/70). Das Verhältnis von Herzgewicht zu Körpergewicht beträgt beim Schwein 0,3 : 100, wohingegen es z.B. beim Pferd 1.0 : 100 beträgt (BOLLWAHN, 1961).

Ferner ist das Systolen : Diastolen-Verhältnis des Schweineherzens sehr ungünstig. Die Diastole ist wesentlich kürzer als die Systole. Die Systolendauer beträgt beim Schwein 53.3 %, die Diastolendauer dagegen nur 46.7 % (SPÖRRI, 1954, UNSHEIM, 1967, ZÖBE, 1969).

Dieses ungünstige Verhältnis bedeutet eine ständige Überbelastung des Schweineherzens (UNSHEIM, 1967). Hierin ist eine weitere Ursache für die besondere Anfälligkeit des Schweineherzens zu sehen (SPÖRRI, 1954, UNSHEIM, 1967). Verschlechtert wird dieses gestörte Verhältnis von Ruhe- und Arbeitsphase durch eine, wenn auch nur geringgradige, Herzschlagfrequenzerhöhung. Die Systolendauer ist von der Herzschlagfrequenz abhängig. Je mehr die Herzfrequenz steigt, umso größer wird die Systolendauer. Schon bei geringster körperlicher Anstrengung verschiebt sich die Herzfrequenz zu Ungunsten der Diastole. Die Folge kann eine Herz-Kreislaufinsuffizienz sein (UNSHEIM, 1967).

Das Hausschwein verfügt im Gegensatz zum Wildschwein nur über ein sehr geringes Blutvolumen (WACHTEL, 1963, LYHS u. Mit., 1966). Während das Wildschwein über 93 ml/kg Körpergewicht verfügt, beträgt das Blutvolumen des Hausschweines nur 74 ml/kg KG. Unter Belastung führt dies zu einer unzureichenden O_2 -Versorgung des Schweineorganismus (LYHS u. Mit., 1966). STEINHARDT u. Mit. (1967) gelang es im Experiment in den ersten Minuten einer Wärmeeinwirkung die größte Blutvolumenzunahme und dabei gleichzeitig die größte Blutverdünnung festzustellen. Die Zunahme des Blutvolumens wird hierbei weitestgehend durch eine Vasodilatation hervorgerufen. Beim neugeborenen Schwein führt die selektive Aufnahme von Globulinen zu einer bedeutenden Plasmavolumenzunahme und dadurch zu einem relativen Hb-Abfall (STEINHARDT u. Mit., 1967).

Das Hausschwein verfügt auf Grund seines relativ geringen Gesamthämoglobingehaltes nur über eine beschränkte O_2 -Transportkapazität (WACHTEL, 1962). Ein Absinken des Hämoglobingehaltes, wie er von TROMP (1969) für den Sommer und von STUDZINSKI (1967) für die exogene Hyper-

thermie angegeben wird, bedeutet eine zusätzliche Belastung des Organismus, da hierdurch die O_2 -Transportkapazität eingeschränkt wird (WACHTEL, 1963, STUDZINSKI, 1967).

ASSMANN (1963) folgert aus der Tatsache, daß O_2 -Hb eine exotherme Verbindung darstellt, daß eine Temperaturerhöhung eine verminderte Affinität von O_2 zu Hb zur Folge hat und somit die O_2 -Bindungsfähigkeit des Blutes eine Einschränkung erfährt. Auch LYHS u. Mit. (1966) weisen auf das schlechte O_2 -Bindungsvermögen beim Schwein hin. Diese schlechte Transportkapazität kann, in Zusammenhang mit einem Hb-Abfall des Blutes, den Eintritt einer Hypoxämie begünstigen. Das Herz-Kreislaufsystem wird dadurch stark belastet.

Wie Untersuchungen von STEINHARDT u. Mit., (1967) zeigen, kommt es durch eine Zunahme des Blutvolumens und eine Blutverdünnung zu einem relativen Abfall des Hb-Gehaltes. Dies muß zwangsläufig, besonders bei Vorhandensein einer Labilität des Herz-Kreislaufsystemes, zu einer weiteren, großen Belastung des Schweineorganismus führen. Unter ungünstigen Umweltbedingungen zeigen stressanfällige Tiere in ihrem Blut einen niedrigeren O_2 -Partialdruck. KALLWEIT (1971) hält dies für die ersten Anzeichen einer ungenügenden O_2 -Versorgung der Gewebe.

Alle Belastungsfaktoren erfahren durch die verminderte Funktionsbereitschaft des, für die Abwehr von Belastungserscheinungen zuständigen, Hormonsystems eine Potenzierung, da das über den Hypophysenvorderlappen gesteuerte Hypophysen-Nebennierenrinden-System durch starke Selektion auf gute Mast- und Schlachteigenschaften in Mitleiden-schaft gezogen ist (UNSHEIM, 1967). Somit kann es je

nach Art und Ausmaß der Belastung (Kreislauf, O_2 -Verarmung) zu irreversiblen Schädigungen der Gewebe und damit auch der Feten kommen.

2.3. Biometeorologie

"Die Biometeorologie umfaßt das Studium der direkten oder indirekten Wechselbeziehungen zwischen der geophysikalischen und geochemischen Umwelt der Atmosphäre und dem Lebenden, Pflanzen, Tieren und Mensch.

Der Begriff wird breit ausgelegt und schließt die Mikro-, Makro- und kosmischen Umwelten ein, insoweit sie die Atmosphäre der Erde beeinflussen und die diversen physikalischen und chemischen Faktoren, die in diesen Umwelten vorhanden sind."

So definiert die Internationale Gesellschaft für Biometeorologie das Studium der biologischen Wirkungen von Wetter und Klima auf alles Lebende (TROMP, 1969).

Der menschliche und tierische Organismus ist sogenannten Außenreizen der Außenwelt in der verschiedensten Form ausgesetzt. Unter diesen Außenreizen versteht man Veränderungen der Umweltbedingungen hinsichtlich ihrer Energie, die sowohl optischer, thermischer, akustischer, mechanischer und elektrischer Art sein kann (DAUBERT, 1958). Diese Reize können sowohl den Gesundheitszustand, als auch die Leistung der Tiere beeinflussen.

STEPHAN (1966) und BIANCA (1967) sehen folgende Kriterien als die wichtigsten biometeorologischen Faktoren an:

1. Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit
2. Druck
3. Strahlungsqualitäten

Auch DAUBERT (1958) hält sie für die wichtigsten Kriterien, da sie einen unmittelbaren Einfluß auf die wärme-

regulatorischen Maßnahmen und damit auf die Kreislaufregulation des Organismus nehmen. Hohe Temperaturen, in Verbindung mit hoher Luftfeuchte, werden von verschiedenen Autoren als belastend, besonders bei bestehender Kreislauf labilität, angesehen (DAUBERT, 1966, PFEIFFER, 1967, STEINHARDT u.Mit., 1967, KECK, 1969).

Zur Beurteilung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft stellt der Dampfdruck ein geeignetes Maß dar. Von der Differenz zwischen dem Dampfdruck des Körpers und der umgebenden Luft hängt die Wärmeabgabe des Körpers ab (DAUBERT, 1958).

Der Winddruck verkörpert die Einwirkung der Luftbewegung auf den Organismus. Die Luftbewegung ergibt mit der Lufttemperatur, in Abhängigkeit zur Körpertemperatur, die Abkühlungsgröße. Die Abkühlungsgröße ist ein Maß für die Wärmebelastung des Organismus (DAUBERT, 1968).

Druckschwankungen, insbesondere Druckabnahmen, des Luftdruckes wirken sich nicht im Organismus aus (BORNEFF, 1971).

Die Sonnenstrahlen besitzen neben einer Wärmewirkung, auf Grund ihrer schwankenden Lichtintensität, eine erregende oder erschlaffende Wirkung auf das vegetative Nervensystem. Es wird vermutet, daß die größere Dunkelheit im Winter für eine mehr trophische Ausgangslage des vegetativen Nervensystems verantwortlich ist (DAUBERT, 1958). Er schließt daraus, daß die Wetterlagen auf der Vorderseite von Tiefdruckstörungen, die mit einer Erwärmung verbunden sind, sich stärker auswirken, als im Sommer. Im Sommer erlangen dagegen die Kaltluft zuführenden Lagen größere Bedeutung.

Unter gewissen Bedingungen (z.B. vor einem Gewitter) stellt die Atmosphäre eine begrenzende Fläche dar. Sie strahlt die Wärme als sogenannte Gegenstrahlung zurück. Der Organismus ist nun, bei ohnehin hoher Lufttemperatur und Luftfeuchte, nicht mehr in der Lage, die erforderliche Wärmemenge abzuführen (DAUBERT, 1958).

Auch in besonders abgeschirmten Testkellern ist der Organismus, bei konstanter Temperatur und Luftfeuchte, Wetterschwankungen unterworfen. Elektromagnetische Wellen, die aus Gewittern stammen, werden als Ursache vermutet. Ein Eindringen über elektrische Geräte und Anlagen wird diskutiert. Untersuchungen an LD-50 geschädigten Mäusen bestätigen die negativen Auswirkungen dieser Strahlen (RANSCHT-FROEMSDORFF, 1971).

Niemals wirkt jedoch ein Klimaelement alleine auf den Organismus ein, sondern er wird durch die Reizwirkungen der verschiedenen Klimaelemente beeinflusst. Alle Klimafaktoren sind durch Vorgänge in der Atmosphäre gekennzeichnet. Je nach den dynamischen Vorgängen ist der Organismus einer mehr oder weniger starken meteorotropen Reizwirkung ausgesetzt (DAUBERT, 1958).

Die geringste meteorotrope Reizwirkung erfährt der Organismus im kalten Teil und im Zentrum eines ausgedehnten Hochdruckgebietes. Hier weisen sämtliche Wetterelemente einen normalen Tagesgang auf (DAUBERT, 1958).

Übergangswetterlagen üben auf den Organismus stärkere Reize aus. Auf der Vorderseite einer neuen Tiefdruckstörung kommt es zu einer Zunahme der hypotonischen Beschwerden (DAUBERT, 1958).

Auch die Vorderseite einer Warmfront ist mit einer Häufung der verschiedensten Krankheitssymptome beim Menschen verbunden. So berichtet DAUBERT (1958) über eine Zunahme der Kreislaufbeschwerden, der entzündlichen Prozesse und der Sterbefälle.

Aufgleitvorgänge sind mit einer Häufung von Herz- und Kreislaufferkrankungen verbunden. Diese Krankheitsbilder erreichen ihren Höhepunkt im Zentrum einer Tiefdruckstörung (DAUBERT, 1958).

Das Ende einer Schlechtwetterperiode (Übergangswetterlage zur Schönwetterlage) ist mit einer Häufung subjektiver Beschwerden und vermehrter Blutungsbereitschaft verbunden (DAUBERT, 1958).

Die meisten biotrop-belastenden Wetterlagen sind jedoch mit einem Wetterumschlag verbunden (DAUBERT, 1966). Das als Angriffspunkt für meteorotrope Reize dienende vegetative Nervensystem (de RUDDER, 1952, DAUBERT, 1958, BREZOWSKY u. Mit., 1962) wird vor allem durch aperiodische Schwankungen des Wettergeschehens erregt. Somit stellt der Übergang von einer Phase in die andere (avitalisierende Phase zur vitalisierenden Phase und umgekehrt), je nach Ausgangslage des Organismus, eine besondere Belastung dar (DAUBERT, 1958).

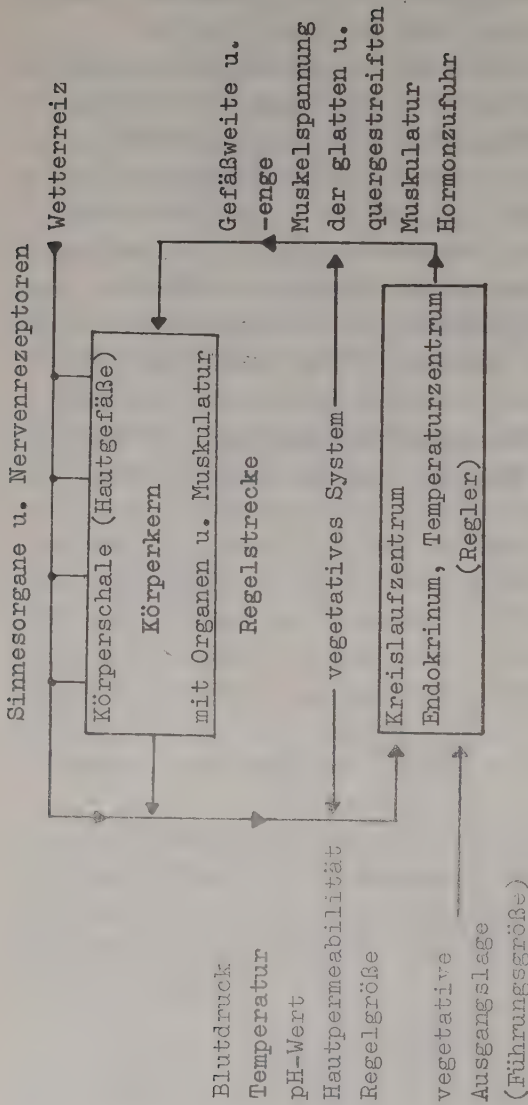
Die Reize der Wetterelemente stellen Störgrößen dar. Sie werden über die Sinnesorgane und Nervenrezeptoren der Haut und der Lunge aufgenommen (de RUDDER, 1952, BREZOWSKY, 1958, DAUBERT, 1958, BECKER u. Mit., 1962, JÖCHLE, 1968).

Untersuchungen von STÖHR (zitiert nach RAPP, 1968) haben gezeigt, daß nahezu alle Körperzellen von einem

Geflecht vegetativer Nervenfasern umgeben sind. Von hier aus werden sie an den eigentlichen Regler, das Kreislaufzentrum oder Temperaturzentrum, weitergeleitet (DAUBERT, 1958). Diese Zentren veranlassen durch Stellgrößen mit Hilfe von Stellgliedern eine Korrektur, wobei DAUBERT (1958) die Eng- bzw. Weitstellung der Hautgefäße, die Muskelspannung bzw. Muskelentspannung der glatten bzw. quergestreiften Muskulatur mit Hilfe von Hormonzufuhr oder Hormonverringerung als Stellglieder verstanden wissen möchte. Jeder Organismus benötigt zu seiner Regulationsfähigkeit eine bestimmte Restintensität an Reizen (DAUBERT, 1968). Ein Absinken bzw. Ansteigen dieses Reizniveaus über ein mittleres Niveau hinaus wird vom Organismus mit Regulationsmechanismen beantwortet (DAUBERT, 1966, BREZOWSKY, 1960). DAUBERT bezeichnet dieses mittlere Reizniveau als indifferente Reizphase, ein Ansteigen darüber als vitalisierende und ein Absinken darunter als avitalisierende Phase (s. Abb. 1).

Abbildung 1:

Darstellung der Reizbeantwortung (DAUBERT, 1958)



nach DAUBERT (1958)

Das Reagieren des Organismus auf Wettervorgänge ist physiologisch. Nur eine abnorme Steigerung bzw. Senkung der Reagibilität stellen für diese physiologischen Vorgänge den Übergang zum Pathologischen dar (de RUDDER, 1952).

Nach dem Ausgangswertgesetz von WILDER (zitiert nach de RUDDER, 1952) hängen Art und Ausmaß der Reaktion des Organismus von der im Augenblick des Reizes bestehenden vegetativen Ausgangslage ab.

Es dürfen jedoch nicht nur einzelne ungünstige Wetterphasen für pathologische Reaktionen verantwortlich gemacht werden, sondern, wie Untersuchungen von SCHIEFER u.Mit. (1962) zeigen, bestehen zwischen Reaktion, Stärke und Wiederholung des meteorotropen Reizes enge Beziehungen. Im Stadium der Nichtkompensation ist der Organismus am gefährdetsten. Hier kann die Grenze der Anpassungsfähigkeit am leichtesten überschritten werden (DAUBERT, 1958).

Zur Erfassung der Wettervorgänge wurden in den verschiedenen Medizin-Meteorologischen Forschungsstellen unterschiedliche Methoden erarbeitet (DAUBERT, 1966). Man kann jedoch eine weitgehende Übereinstimmung feststellen (ASSMANN, 1963, DAUBERT, 1966). Die Wettervorgänge in der Atmosphäre werden als Akkord bezeichnet. Im Falle einer Änderung eines oder mehrerer Wetterelemente spricht man von einer Akkordschwankung (WEIKMANN u.Mit., 1952). Auch DAUBERT stellte möglichst alle Akkorde und Akkordschwankungen in ein Schema von 17 "Dynamischen Tageswettertypen". Der dynamische Tageswettertyp stellt den Wetterablauf eines Tages dar.

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre und die dynamischen Tageswettertypen (nach DAUBERT) erläutert.

Tiefdruckstörungen entstehen durch Aufeinandertreffen von kalten und warmen Luftmassen (van EIMERN, 1960, ASSMANN, 1963, DAUBERT, -). Im Zentrum eines Hochdruckgebietes fließen die absinkenden Kaltluftmassen nach den Gebieten tieferen Druckes auseinander. Die spezifisch leichteren Warmluftmassen gleiten an der Grenzfläche der absinkenden Kaltluft auf. Diese Aufgleitschicht wird am Boden als Warmfront bezeichnet (RAPP, 1968, DAUBERT, -). Es kommt zur Bildung von Wolkenfeldern mit Niederschlägen (NUSSHAG, 1954, RAPP, 1968, DAUBERT, -). Aus der geschlossenen Wolkendecke entstehen Wolkenbänke und schließlich schönes Wetter (NUSSHAG, 1954). Man befindet sich im Warmsektor eines Tiefdruckgebietes. Auf der Rückseite des Tiefdruckgebietes dringen kalte Luftmassen gegen die Warmluft vor. Die Kaltluft schiebt sich unter die Warmluft (NUSSHAG, 1954, DAUBERT, -). Es entstehen Luftbewegungen mit Schauern und Gewittern. Die auf der Rückseite des Tiefdruckgebietes entstandene Kaltfront holt die Warmfront auf der Vorderseite ein, da sich die Kaltfront schneller vorwärts bewegt. Die Warmfront wird von der Kaltfront umschlossen, es kommt zur Okklusion (DAUBERT, -, NUSHAG, 1954, von EIMERN, 1960).

An der Grenzfläche zweier Luftmassen bilden sich Wirbel (Helmholtzsches Strömungsgesetz) (NUSSHAG, 1954). An der Spitze der warmen Luftmasse entsteht die Zyklone, an der der kalten Luftmasse eine Antizyklone (NUSSHAG, 1954, van EIMERN, 1960, ASSMANN, 1963). In der Regel entsteht die Zyklone über dem Atlantik (NUSSHAG, 1954).

Der Wechsel der Luftmassen und die Frontendurchgänge bestimmen das Wesen unseres Wetters (RAPP, 1968, DAUBERT, -).

Charakterisierung der dynamischen Tageswettertypen
nach DAUBERT

I. Schönwetter, normaler Tagesgang der Wetterelemente, mäßige Reizintensität.

1a : Ausgeprägtes Strahlungswetter im warmen Hoch
(vorherrschend Absink- und Aufgleitvorgänge)
Sommer: zu warm, normal feucht
Winter: zu kalt, normal feucht
ausgeprägter Tagesgang.

1aJ: Warmes Hoch mit starker Bodeninversionsbildung
(schwache Absinkvorgänge und laminare Strömung)
Sommer: zu warm, normal feucht
Winter: zu kalt, zu feucht
mittlerer Tagesgang.

1b : Mäßig ausgeprägtes Strahlungswetter im kalten Hoch (vorherrschend Absinkvorgänge)
Sommer: mäßig warm, normal feucht
Winter: zu kalt, normal feucht
mäßig ausgeprägter Tagesgang.

1bE: Antizyklonale Ostlage (schwache Absinkvorgänge oder laminare Strömung)
Sommer: mäßig warm, zu trocken
Winter: sehr kalt, sehr trocken
mäßig ausgeprägter Tagesgang

- 1c : Laminare Warmsektorlage (vorherrschend laminare Strömung)
Sommer: zu warm, zu feucht
Winter: zu warm, zu feucht
normaler Tagesgang, im Winter schwach ausgeprägt.
2. Übergang zu Schlechtwetter, überstrahlter Tagesgang der Wetterelemente und advektiv warm.
- 2a : Überstrahlte Hochdruckendlage vor Warmfront (vorherrschend Einfließen von warmer Luft in der oberen Troposphäre, später leichtes Aufgleiten, darunter Absinken oder Aufgleiten)
Sommer: zu warm, zu trocken, übergehend in zu feucht
Winter: zu kalt, zu trocken
stark ausgeprägter Tagesgang.
- 2b : Warmluftadvektive Tiefdruckvorderseite (stärkeres Warmluftaufgleiten mit nachfolgender Warmfront)
Sommer: zu warm, zu feucht (schwül)
Winter: mild, feucht, aperiodische Erwärmung mit Feuchtezunahme.
- 2c : Kaltfrontabschluß einer sommerlichen Wärmeperiode (vorherrschend noch Absinken mit Erwärmung, abend- oder in der Nacht Kaltfrontdurchgang, meist mit Gewitter)
Sommer und Winter: zu warm, zu feucht
aperiodischer Tagesgang mit Erwärmung und Feuchtezunahme.
3. Schlechtwetter, vorwiegend advektiv kalt.
- 3 : Zyklonaler Höhepunkt mit Warm- und Kaltfrontdurchgang (starkes Aufgleiten und Turbulenzvorgänge)

Sommer: meist zu kalt, meist zu feucht

Winter: mild und feucht

aperiodischer Tagesgang (nach Erwärmung
Abkühlung).

3a : Rascher Übergang von Rückseite zu neuer Vorder-
seite eines Tiefs (meist Vormittags nach Ab-
klingen der Turbulenzvorgänge hinter der Kalt-
front, im Laufe des Tages bereits neues Warm-
luftaufgleiten vor nachfolgender Warmfront)

Sommer: zu kalt, zu trocken

Winter: zu mild, zu feucht

schwach ausgeprägter Tagesgang.

4 : Kaltluftadvektive Rückseite eines Tiefdruck-
gebietes (Kaltfrontdurchgang mit Turbulenz-
vorgängen oder labilen Umlagerungen)

Sommer: meist zu kalt, zu feucht

Winter: zu mild, zu feucht

4Tr: Troglage oder Kaltlufttropfen mit Hebungs-
vorgängen (Turbulenz mit Aufgleitvorgängen)

Sommer: zu kalt, meist zu feucht

Winter: zu kalt, übergehend in zu trocken

schwach ausgeprägter Tagesgang.

4FZ: Frontalzonelage (starkes Aufgleiten)

Sommer: meist zu kalt, zu feucht

Winter: noch mild, übergehend in zu kalt und
zu feucht

aperiodischer Tagesgang (teils Erwärmung, teils
Abkühlung)

5a : Übergang zu einer 5b-artigen Wetterlage
(schwaches Warmluftaufgleiten aus Südosten)

hinter einer nach Osten abgezogenen nunmehr stationär gewordenen Kaltfront)

Sommer und Winter: zu kalt und zu trocken
schwach ausgeprägter Tagesgang.

5b : Ausgeprägte 5b-Wetterlage

(starke Aufgleitvorgänge aus Süden und Osten)

Sommer und Winter: zu kalt, meist zu feucht
schwach ausgeprägter Tagesgang.

4. Übergang zu Schönwetter, Übergang von advektivem Wetter zu normalem Tagesgang.

6a : Übergang zu Strahlungswetter im warmen Hoch
(meist Azorenhochvorstoß, Erwärmung in der Troposphäre, oft anfangs noch schwaches Aufgleiten)

Sommer: übergehend von zu kalt in normal,
ziemlich trocken

Winter: zu kalt und relativ trocken, übergehend in zu feucht
mäßiger Tagesgang.

6b : Übergang zu Strahlungswetter im kalten Hoch
(meist noch schwache Turbulenzvorgänge, darüber beginnendes Absinken oder Abgleiten)

Sommer: zu kalt und zu trocken

Winter: wesentlich zu kalt und zu trocken
mäßiger Tagesgang.

DAUBERT schreibt den Wettertypen 1a - 1c eine mäßige Reizintensität mit geringer biotroper Intensität zu. Durch vorwiegend reizarmes Wetter zeichnen sich die Wettertypen 2a - 3 a aus, jedoch steigt die biotrope Intensität. 4 - 4FZ stellen den Höhepunkt des reizstarken Wetters in vitalisierender Richtung dar, wohingegen 5a - 5b eine starke biotrope Intensität in avitalisierender Richtung aufweisen. 6a - 6b sind durch eine vorübergehende stärkere biotrope Intensität in avitalisierender Richtung gekennzeichnet (DAUBERT, 1965).

In folgender Tabelle werden im Interesse einer allgemeinen Interpretationsmöglichkeit die Wettertypen nach UNGEHEUER denen nach DAUBERT gegenübergestellt (Tabelle 1, Seite 24).

Tabelle 1:

Vergleichende Gegenüberstellung der Wettertypen nach
UNGEHEUER und der dynamischen Tageswettertypen nach
DAUBERT (nach HOHENADEL).

Wettertyp
nach UNGEHEUER:

Wettertyp
nach DAUBERT:

1

1b/1bE

2

1a

3a

2a, ab Mittag 3a

4

2b, vormittags 3

5

4 (5a, nachmittags 3)

6

6b (6a)

6z

4Tr (5b, 6a)

8

1aJ

Die große Zahl der biometeorologischen Arbeiten auf dem Gebiete der Humanmedizin mag ein Maßstab der Bedeutung sein, die man dieser Wissenschaft zubilligt.

DAUBERT (1958) untersuchte den Einfluß des Wetters bei der Genese des Asthma bronchiale. Vermehrt Asthma bronchiale-Fälle traten am Ende einer Schönwetterperiode (Wettertyp 2a, 2b, 3a), beim Durchgang zweier Fronten (Wettertyp 3) und an Tagen mit Schlechtwetter (Wettertyp 4, 4FZ) auf.

DAUBERT (1958) untersuchte 240 000 Sterbefälle in Baden-Württemberg hinsichtlich ihres Zusammenhanges mit Frontendurchgängen.

Bei Tagen mit erhöhter Sterbeziffer lag der Höhepunkt der Warmfrontendurchgänge am Vortage und der Höhepunkt der Kaltfrontendurchgänge am Nachtag.

Er konnte nachweisen, daß den Tagen mit hoher Sterblichkeitsziffer etwa fünf Tage vorher eine zunächst indifferente, dann zunehmend atonische, avitalisierende Phase des Wetters vorausgeht. Tage mit niedriger Sterbeziffer werden durch eine länger anhaltende vitalisierende bzw. hypertonische Phase eingeleitet.

In den Monaten Juli, August und September steigt die Zahl der Ekzempatienten (Hund) gegenüber den anderen Monaten des Jahres an. Hohe Lufttemperaturen stehen in enger Beziehung mit der Häufung der Erkrankungsfälle. Bei Untersuchung von Einzelelementen erwies sich hohe relative Luftfeuchte ohne Einfluß. Die Ekzemhäufigkeit stieg jedoch mit der Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Juli stark an, wobei zu berücksichtigen ist, daß dem Juli

im Beobachtungszeitraum ein sehr trockener Juni vorausging (CHRISTOPH u. Mit., 1963).

RADWANSKI (1951) beobachtete ein beachtliches Absinken der Legeleistung der Hühner bei Wechsel einer Schönwetterperiode in eine Schlechtwetterperiode (entspricht den Wittertypen 2b, 2a und evtl. 2c nach DAUBERT).

Die Milchleistung des Rindes unterliegt meteorotropen Einflüssen. An Tagen mit föhnig übersteigertem Schönwetter und bei aufkommendem Wetterumschlag lag die Milchleistung unter ihrem monatlichen Mittelwert (Wittertyp 3 und 4 nach UNGEHEUER, entspricht den Wittertypen 2a und 2b nach DAUBERT). Die Milchleistung stieg bei gesteigertem Schönwetter oder bei beginnender Wetterberuhigung über den Mittelwert an (Wittertyp 2 und 6 nach UNGEHEUER, entspricht den Wittertypen 1a und 6b (6a) nach DAUBERT), (SOMMER, 1962).

BREZOWSKY u. Mit. (1960) berichten über eine Häufung von Agalaktie beim Schwein ein bis zwei Tage vor einer Wetterverschlechterung (entspricht den Wittertypen 2a und 3a nach DAUBERT).

Der Beginn von Wetterverschlechterungen ist mit Fütterungsdepressionen verbunden. Sie erreicht kurz vor oder nach dem Höhepunkt einer Tiefdruckstörung ihr Maximum (entspricht den Wittertypen 2a, 2b, 2c und 4 nach DAUBERT), (SCHWEGELBAUER, 1954). Auch bei hoher Luftfeuchtigkeit konnten geringere Zunahmen festgestellt werden (SCHWEGELBAUER, 1954, PFEIFFER, 1967). JÖCHLE (1968) führt als Ursache für die rückläufige Futterverwertung Erregungszustände bei Wetterumschlag von übersteigertem Schönwetter zu Schlechtwetter an (entspricht den Wittertypen 2a, 2b und 3 nach DAUBERT).

Die Spermafruktosekonzentration des Bullen hat einen Gipfel im Frühjahr. Das Maximum liegt in den Monaten August und September. Kurzfristige Schwankungen der Spermafruktosekonzentration stehen in enger Beziehung zum jeweils herrschenden Wetter. An Tagen mit aufkommendem Wetterumschlag erfährt die Spermafruktosekonzentration einen Anstieg (Wettertyp 4 nach UNGEHEUER, entspricht dem Wettertyp 2b (vormittags 3) nach DAUBERT). Dieser sinkt an Tagen mit gesteigertem Schönewetter ab (Wettertyp 2 nach UNGEHEUER, entspricht dem Wettertyp 1a nach DAUBERT) (LEIDL, 1958).

Der Wettereinfluß auf das Brunstgeschehen des Rindes wurde von BREZOWSKY u. Mit. (1959) untersucht. Bei biologisch günstigen Witterungsverhältnissen werden mehr Kühe zur Besamung angemeldet, als bei biologisch ungünstigen Witterungseinflüssen. Die Zahl der Besamungsfälle ging bei gestörten Witterungsverhältnissen (Wettertyp 3, 4 und 5 nach UNGEHEUER, entspricht den Wettertypen 2a (ab mittag 3a), 2b (vormittags 3) und 4 (5a nachmittags 3) nach DAUBERT) zurück. Bei den biologisch günstigen Wetterlagen (Wettertyp 6, 1 und 2 nach UNGEHEUER, entspricht den Wettertypen 6b, 6b/1bE und 1a nach DAUBERT) wurden mehr Kühe zur Besamung angemeldet.

Bei Überprüfung der Geburtstermine einer Fleckvieh- und einer Braunviehherde fand SOMMER (1965), unter Anwendung der dynamischen Tageswettertypen von DAUBERT, bei Vorliegen einer warmluftadvektiven Tiefdruckvorderseite eine deutliche Verringerung der geborenen Kälber (Wettertyp 2b).

Die Retentio secundinarum des Rindes häuft sich ebenfalls bei Nord-West-Wetterlage (entspricht den Wettertypen 3a, 3 und 4 nach DAUBERT). In diesen Fällen sieht

HOFER (1948) die Ursache in einer ungünstigen Beeinflussung durch die bestehende Nord-West-Wetterlage.

HOFER (1948) berichtet auch über eine Häufung von Koliken beim Pferd bei Vorliegen einer Nord-West-Wetterlage, die durch Fütterungsdispositionen begünstigt wird (entspricht den Wettertypen 3a, 3 und 4 nach DAUBERT). HOFER (1948) vermutet eine ungünstige Tonusbeeinflussung durch die bestehende Wetterlage.

Die Zunahme von Apoplexie, Herzinfarkt und akutem Herztod ist mit einem Frontendurchzug verbunden (entspricht den Wettertypen 2b, 2c, 3, 3a und 4). Herz- und Kreislaufstörungen nehmen bei Turbulenz- und Aufgleitvorgängen zu (entspricht den Wettertypen 2b, 3a, 3 und 4 und 5b), (KURTZE, 1958, SCHLIEFER, 1962).

TABEL (1963) konnte an Tagen übersteigerten Schönwetters, denen bald ein Wetterumschlag folgte, eine Häufung von Weidetetaniefällen beobachten (entspricht den Wettertypen 2a (ab mittag 3a) und 2b (vormittags 3) nach DAUBERT). Es kommt durch den Wetterumschlag zu einer verstärkten Verschiebung des ohnehin gestörten Calcium- und Magnesium-Haushaltes.

Der Zusammenhang zwischen Witterung und Verlauf von Rotlaufepidemien (JÖCHLE, 1968, HOFER, 1948) ist nicht nur in einer Virulenzsteigerung des Rotlaufbakteriums zu sehen, sondern auch in einer resistenzmindernden Wirkung auf den Schweineorganismus (GOERTTLER, 1952, KURTZE, 1948). Rotlaufepidemien wurden von HOFER (1948) vermehrt bei Nord-West-Wetterlage beobachtet (entspricht den Wetterlagen 2a, 3 und 4 nach DAUBERT).

RAPP (1968) berichtet über eine Häufung der Ödemkrankheit bei Vorliegen der Wittertypen 1a und 1b (nach DAUBERT) im Winter. Er macht hierfür Trockenheit und stagnierende Luft, in Zusammenhang mit der modernen eiweißreichen Fütterung, verantwortlich.

WALSER u. Mit. (1972) beobachteten ein gehäuftes Auftreten von akuten Mastitiden beim Rind, sofern eine biologisch ungünstige Wetterlage herrschte (Wittertyp 6z, entspricht dem Wittertyp 4 Tr nach DAUBERT). An Tagen mit biologisch günstigen Wetterphasen konnten sie jedoch eine Verringerung der Erkrankungsfälle feststellen. MOSANDL (1966) fand dagegen eine Häufung von akuten Mastitiden an Tagen mit Wetterphase 4 (entspricht dem Wittertyp 2b (vormittags 3) nach DAUBERT). WALSER u. Mit. (1972) sehen hierin jedoch keinen Widerspruch, da die Reaktion des Organismus auf die Biotropie des Wetters in verschiedenen klimatischen Gebieten unterschiedlich ist.

Das Schwein verfügt nur über eine unzureichende Schweißbildung. Daher kommt es bei hohen Lufttemperaturen zur Polypnoe (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965). Physikalisch spielt sich dabei das Gegenstromwärmeaustauschprinzip ab (LYHS, 1967). Dabei ist die Polypnoe bei der Wärmeregulation nicht Ausdruck besonders guter Regulationsfähigkeit gegenüber hohen Außentemperaturen, sondern sie ist als besonders starke Belastung zu bewerten (LYHS, 1967, STEINHARDT u. Mit., 1967). Im Verlauf der Hyperventilation steigt die Atemfrequenz auf 300 und mehr Atemzüge pro Minute an (NIEDEREHE, 1941, SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965, MOUNT, 1968). SCHULZE (1968) stellte fest, daß die Atmung in feuchter, warmer Luft in größerem Umfange gestört war, als in trockener und warmer Luft. KOBBE (1970) untersuchte den Einfluß der Umgebungs-

temperatur auf die Atemfrequenz bei körperlicher Belastung. Dabei fand er eine deutliche Abhängigkeit der Atemfrequenz von der herrschenden Außentemperatur. Das Hausschwein ist jedoch nicht in der Lage, über eine längere Zeit eine sehr hohe Atemfrequenz aufrecht zu erhalten. Die Ursache hierfür sehen STEINHARDT u. Mit. (1967) im Herz- und Kreislaufsystem, in der schlechten O_2 -Bindungsfähigkeit des Blutes und in der Ionenregulation. Die Erhöhung der Atemfrequenz hat eine Verflachung der Atmung und damit eine schlechtere O_2 -Versorgung der Gewebe zur Folge (STEINHARDT u. Mit., 1967).

STEINHARDT u. Mit. (1967) fanden im Experiment nur ein geringes Ansteigen der Herzschlagfrequenz des Schweines unter exogener Wärmebelastung. Dabei war der Anstieg in den Wintermonaten größer als im Sommer.

MEYER (1970) stellte bei steigenden Umgebungstemperaturen einen Anstieg der Herz- und Kreislaufinsuffizienzen Tiere fest. Schon geringe Belastung führt zu allen Anzeichen einer Kreislaufinsuffizienz (GROSSE-BROCKHOFF u. Mit., 1943/44).

STUDZINSKI u. Mit. (1967) berichtet über Veränderungen des Hämoglobingehaltes, Hämatokritwertes und des Blutglucosespiegels. Bei exogener Hyperthermie sinkt sowohl der Hämoglobingehalt als auch der Hämatokritwert ab, der Blutglucosespiegel steigt dagegen an.

2.4. Transport

Zunehmende Transportverluste bei Schlachtschweinen mögen ein Ausdruck der Kreislauf labilität dieser hochgezüchteten Tiere sein. Die eigentlichen Ursachen müssen in der Intensivierung von Produktion, Vermarktung und Transport gesehen werden.

Gegen Ende der 60er Jahre traten Transportverluste bei Schlachtschweinen zwischen 0.58% und 1.36 % auf (LÖHR, 1967, HEUTGENS, 1970, LÖHR, 1971). Das bedeutet einen wirtschaftlichen Schaden im Bereiche von 29.0 bis 37.0 Mill.DM (SOMMER, 1967, HEUTGENS, 1970), wobei lediglich Totalverluste, nicht aber Verluste in Folge von Verletzungen oder minderer Fleischqualität berücksichtigt wurden.

Für Zuchttiertransporte geben GRAUVOGL (1969) und MEHRKENS (1970) für die letzten 10 Jahre eine erhebliche Verluststeigerung, um das 2,5-fache, an.

Ein stark gefüllter Magen, wobei nach WOLFERTZ (1960) ein Magengewicht von höher als 1.5 bis 2.0 % des Lebendgewichtes anzusehen ist, stellt insbesondere bei Schweinen eine besondere Störgröße dar (VOGEL, 1970, ROOTS u. Mit., 1972). Es wird hierdurch die Zwerchfel ltätigkeit und damit indirekt die Atmung beeinträchtigt. In der Folge kommt es durch Druckreiz auf den, im Bereich des Hiatus oesophagicus verlaufenden, Nervus vagus zu einer Verengung der Herzkranzgefäße und somit zu erheblichen Kreislaufstörungen (POHLCHRISTOPH, 1969/70). Dieser gastrointestinale Symptomenkomplex ist besonders belastend (FRÖHNER, 1961).

In fast allen Untersuchungen über den Transport von Schweinen wird den beiden Stressoren Be- und Entladen ein erhebliches Gewicht zugeordnet, da in der Mehrzahl der Fälle diese Vorgänge unter starkem zeitlichem Druck stehen.

Eine unsachgemäße Verladung der Tiere führt zu einer erhöhten Transportanfälligkeit der Tiere (LÖHR, 1971). Die Laderampe sollte einen möglichst kleinen Steigungswinkel haben. Querleisten auf der Bodenfläche sind notwendig, um ein Ausrutschen der Tiere zu verhindern (FRÖHNER, 1961). Am besten eignet sich ein geriffelter Leichtmetallboden (POHLCHRISTOPH, 1969/1970).

Ausreichende Belüftung wird von zahlreichen Autoren als unbedingt erforderlich für den schadlosen Transport von Tieren erachtet (RICHTER u. Mit., 1959, GEILDE, 1967, TEGGE, 1967, ZÖBE, 1969, MEYER, 1970). Ein Schwein von 100 kg Körpergewicht benötigt während des Transports stündlich 784 Liter Frischluft. Die Luft im Wageninnern reichert sich zudem mit Ammoniak an (SCHAUSER, 1956). Eine O_2 -Verarmung der Atemluft, besonders in Bodennähe, ist die Folge. Daher ist die Frischluftzufuhr, besonders in Bodennähe, wichtig. Beim Transport bei sehr warmem Wetter wäre es vorteilhaft, wenn die Ventilationsöffnungen niedriger angebracht wären, da häufig nur der direkte Luftstrom den Tieren die erforderliche Kühlung bringen kann. Aus diesem Grunde müssen in Dänemark bei warmem Wetter die Transportwagen zur besseren Belüftung mit einem Windfang versehen werden (POHLCHRISTOPH, 1969).

Untersuchungen von von MICKWITZ (1970) ergaben eine enge Korrelation zwischen Größe der Belüftungsöffnungen der Transportfahrzeuge und dem Prozentsatz der tot angelieferten Tiere.

Für einen belastungsarmen Transport ist nicht nur die Luftzufuhr, sondern auch der zur Verfügung stehende Luftraum von entscheidender Bedeutung (FRÖHNER, 1961, MEYER, 1970, von MICKWITZ u. Mit., 1970). Von MICKWITZ u. Mit. (1970) fordern einen zur Verfügung stehenden Luftraum von $1,0 \text{ m}^3$, mindestens aber von $0,8 \text{ m}^3$ pro 100 kg Körpergewicht. Auch MEYER (1970) fordert eine Beschränkung der Verladehöchstzahlen pro vorhandenem Laderaum, da bei überladenen Fahrzeugen eine ausreichende Lüftung in Frage gestellt ist.

Für das Wohlbefinden des Schweines während des Transportes spielt daher die Beladedichte eine große Rolle. Verschiedene Autoren führen die erhöhte Verlustrate auf eine zu große Ladedichte zurück (GEIDE, 1967, GRAUVOGL, 1969, ZÖBE, 1969, MEYER, 1970). Für ein Schwein von 100 kg Körpergewicht wird eine Mindestliegefläche von $0,5 \text{ m}^2$ gefordert (ZÖBE, 1969). FRÖHNER (1961) fordert für den Transport in der warmen Jahreszeit (vom 15. April bis 1. Oktober) eine vergrößerte Liegefläche. Er gibt die erforderliche Ladefläche für den Sommer mit $0,53 \text{ m}^2$, für den Winter mit $0,45 \text{ m}^2$ an.

Untersuchungen von SCHULZE (1968) ergaben für unterschiedliche Ladedichten eine veränderte Herztätigkeit. Bei 300 kg/m^2 verschlechterte sich die Herztätigkeit zunehmend. Auch eine Unterbesetzung hat eine vermehrte Herzbelastung zur Folge, auch wenn diese von geringerem Ausmaß ist. Die geringgradigsten Veränderungen wurden verzeichnet, wenn zwei Schweine von je 100 kg Körpergewicht eine Liegefläche von $1,0 \text{ m}^2$ zur Verfügung hatten. Dies deckt sich mit den Forderungen von MEYER (1970) und ZÖBE (1969).

Da im Rahmen dieser Arbeit nur ein Transport mit PKW-Anhängern von Interesse ist, soll auf andere Transportfahrzeuge nicht eingegangen werden.

Sehr viele Transportschäden könnten durch ein gemäßigtes Fahrtempo vermieden werden. Hohe Kurvengeschwindigkeiten und plötzliche oder ruckartige Geschwindigkeitsänderungen, sei es durch Bremsen oder Beschleunigen, wirken auf den Organismus belastend, da sowohl abrupte Verzögerungen als auch Beschleunigungs-Vorgänge auf die Tiere einen Verschiebedruck ausüben (FRÖHNER, 1961, POHLCHRISTOPH, 1969/70). Gerade einachsige Personenkraftwagenanhänger wirken bei der mitunter sehr schnellen Fahrweise besonders belastend. Deshalb hält POHLCHRISTOPH (1969/70) eine Begrenzung der Fahrtgeschwindigkeit für Landstraßen auf 50 km/h und Autobahnen auf 70 km/h für erforderlich.

Für das Schwein stellt ein Transport auf kurvenreichen Straßen eine besondere Belastung dar. Ebenso ist ein Transport auf Landstraßen mit vielen Ortsdurchfahrten bei ungeeigneter Fahrweise nachteilig, da durch ständiges Verzögern und Beschleunigen ein Verschiebedruck auf den Organismus ausgeübt wird (FRÖHNER, 1961, POHLCHRISTOPH, 1969/70).

Die Transportdauer stellt nach MEYER (1970) zusammen mit anderen Faktoren für das moderne Schwein eine starke Belastung dar. Diese Belastungen führen zu einer mehr oder weniger starken Erschöpfung, verbunden mit Kreislaufstörungen. Sie endet oft ohne lange Krankheitsdauer mit Herzversagen (SCHAUSER, 1956).

Im Stall des Schlachthauses wurden vermehrt Todesfälle beobachtet, wenn die zurückgelegte Wegstrecke 15 km oder

weniger betrug. Bei einer Fahrtstrecke von 15 - 50 km trat dagegen ein Großteil der Verluste während des Transportes auf. Bei Entfernungen über 50 km wurden nach dem Abladen keine Verluste mehr beobachtet (CEDERVALL zitiert nach VOGEL, 1970).

Der Transport von Schlachtschweinen wurde in den letzten Jahren hinsichtlich eines möglichen Wettereinflusses von verschiedenen Autoren untersucht (RICHTER u. Mit., 1959, WARTENBERG, 1968, MEYER, 1970, von MICKWITZ u. Mit., 1970, VOGEL, 1970). Wie bereits in Abschnitt 2.3. dargestellt, belasten bestimmte Klimafaktoren die Herz- und Kreislauffunktion.

Saisonschwankungen werden von verschiedenen Autoren beschrieben (RICHTER u. Mit., 1959, FRÖHNER, 1961, CENA, 1966, GEIDE, 1967, SOMMER, 1967, POHLCHRISTOPH, 1969/70). Die Transportverluste werden für die kühleren Perioden der einzelnen Jahre, erstes und viertes Quartal, bedeutend niedriger angegeben als für die warme Jahreszeit (SOMMER, 1967). VOGEL (1970) sieht vor allem in der unzureichenden Ventilationsöffnung der Transportwagen und dem dadurch entstehenden Wärmestau die Ursache für diese Saisonschwankungen.

Sowohl von MICKWITZ u. Mit. (1970), als auch VOGEL (1970) führen die hohen Transportverluste im Sommer auf die Schwüle zurück. Sie fanden eine enge Beziehung zwischen der Anzahl der Todesfälle und der jeweiligen Außentemperatur in Zusammenhang mit dem vorhandenen Wassergehalt der Luft. MEHRKENS (1970) berichtet ebenfalls über eine erhöhte Verlustquote bei sehr warmem und schwülem Wetter. Er ermittelte während einer Sommerauktion, die an einem Tage mit sehr hoher Umgebungstemperatur und Luftfeuchte stattfand, Verluste in Höhe

von 3,19 %. Er gibt als die höchste von ihm ermittelte Verlustgr

Bestimmte Wetterlagen (Schwüle) wirken auf den Transport von Schweinen belastend.

An Hand von Versicherungsunterlagen ermittelte GRAUVOGL (1969) bei bestehender Föhnlage (entspricht dem Wettertyp 3 nach UNGEHEUER) sehr hohe Transportverluste bei Schlacht- und Zuchtschweintransporten. ZÖBE (1969) berichtet, daß in fast allen Fällen ungewöhnlich hoher Verluste bei Schlachtschweintransporten eine charakteristische Großwetterlage vorherrschte. An diesen Tagen lagen sich große, wetterbestimmende Druckgebiete gegenüber, so daß einem Kontinentalhoch mit seinem Schwerpunkt über Polen, Rußland oder dem Balkan, das atlantische Tiefdrucksystem gegenüberlag (Entspricht etwa den Wettertypen 2b, 2c nach DAUBERT).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Material

3.1.1. Beschreibung der Gewinnungs- und Aufzuchtmethode

Den Untersuchungen liegen die Operations- und Aufzuchtprotokolle der SPF-Ferkelaufzuchtstation der Landesarbeitsgemeinschaft für Tiergesundheitsdienste e.V. in Marbach am Neckar zu Grunde.

Die Ferkel werden nach Betäubung des Muttertieres durch CO_2 -Narkose oder Bolzenschuß am 110. bis 115. Trächtigkeitstage durch Hysterektomie in einem privaten Schlachthaus gewonnen. Der exentrierte und abgesetzte Uterus wird durch eine Tauchschleuse in einen sterilen Operationsisolator verbracht. Der Uterus wird hier eröffnet, die Ferkel entnommen und über eine Verbindungsschleuse in einen auf ca. 35°C aufgeheizten Transportisolator gebracht. Hier erfolgt Abnabelung und Kennzeichnung der Tiere. Anschließend werden sie in diesen Transportisolatoren in die 18 km entfernt liegende SPF-Ferkelaufzuchtstation gebracht. Dort werden die Ferkel gewogen und in die Aufzuchtisolatoren eingeschleust.

Nach 24 Stunden erfolgt die erste Fütterung mit einer Ferkelaufzuchtmilch (Rezeptur nach SICKEL). Während der ersten Tage wird eine Temperatur von 36°C bei 25 % relativer Raumluftfeuchte eingehalten.

Nach 14 Tagen Isolatorhaltung werden die Tiere in einen keimarmen Bereich umgesetzt. Nach weiteren drei Wochen werden sie an die Aufzuchthöfe der verschiedenen Zuchtverbände abgegeben.

3.1.2. Berichtszeitraum, verfügbares Material

Der Berichtszeitraum erstreckt sich vom 1. November 1966 bis 1. März 1971. In dieser Zeit wurden 2 563 Ferkel von 224 Sauen, die überwiegend der Deutschen Landrasse, vereinzelt der Pietrain- und Lacombe-Rasse angehörten, gewonnen.

3.1.2.1. Untersuchungen, Begriffsbestimmung der Ferkelverluste

In die Untersuchungen wurden die Operationsverluste, d.h. Verluste unmittelbar bei der Hysterektomie, die postoperativen Verluste, hierunter werden Verluste während der ersten vier Aufzuchtstage verstanden, und die Gesamt- bzw. perioperativen Verluste, d.h. die Summe der Operations- und der postoperativen Verluste, einbezogen. Die postoperativen Verluste können Nachwirkungen von Operationsschäden sein, sie können aber auch operationsunabhängig auftreten.

Daher war eine Verarbeitung des Materials nach Operations-, postoperativen- und den Gesamtverlusten angezeigt.

3.1.2.2. Pathologisch-anatomische Diagnosen

In fast allen Fällen erbrachte die pathologisch-anatomische Diagnose der verendeten Ferkel keine Besonderheiten.

Histologische Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Bakteriologisch wurde stets Keimfreiheit nachgewiesen.

Es wird angenommen, daß die Ferkel in Folge Anoxämie bzw. Asphyxie oder mangelnder Vitalität verendeten.

3.1.2.3. Untersuchung eines möglichen Wettereinflusses

Zur Untersuchung eines möglichen meteorotropen Einflusses auf die Vitalität der Ferkel wurde das gesamte Material des Berichtszeitraumes herangezogen.

3.1.2.4. Untersuchung eines möglichen Transporteinflusses

Zur Beurteilung eines möglichen Transporteinflusses wurde das Material selektiert.

70 % der 224 gewonnenen Würfe reagierten auf den Transport der hochtragenden Muttersauen nicht mit Operations- bzw. postoperativen Verlusten.

Es wird daher unterstellt, daß der Transportstress in diesen Fällen infolge einer Erholungsphase kompensiert werden konnte. Würfe von Sauen, deren Allgemeinbefinden erheblich beeinträchtigt war, waren mit erhöhten Verlusten belastet.

Daraus ergibt sich die Folgerung, daß für eine Analyse der Verluste nur die hypothetisch stressempfindlichen

und somit verlustträchtigen Würfe berücksichtigt werden dürfen. Um eine gewisse Homogenität des Materials zu gewährleisten, wurden nur Würfe mit 7-14 Ferkeln zur Auswertung herangezogen.

Die Verteilung der verlustträchtigen Würfe im Koordinatensystem, in Abhängigkeit zu den zurückgelegten Transportkilometern, lassen eine Gliederung in zwei Gruppen als zweckmäßig erscheinen. Die 68 zur Untersuchung herangezogenen Würfe werden daher in einen Nah- und einen Fernbereich eingeteilt.

Der Nahbereich erstreckt sich von 20-100 km. Der Fernbereich erfaßt eine Wegstrecke von 105-180 km.

3.2. Methode

3.2.1. Untersuchung Wetter

Es ist zu untersuchen, ob zur Zeit des Vorkommens gehäufte Operations- und postoperativer Verluste jeweils ein bestimmtes meteorologisches Ereignis oder bestimmte Typen meteorologischer Vorgänge häufiger vorkommen als es einem zufälligen Zusammentreffen entsprechen würde.

Für die Untersuchung von Todesfällen hat sich der Chi-Quadrat-Test im Vierfelder-Tafel-Verfahren als geeignet erwiesen (de RUDDER, 1952, RAPP, 1968).

Für den Vergleich von zwei Gruppen mit je zwei Klassen kann die "2x2"-Tafel angewendet werden (MUDRA, 1958).

In der Vierfeldertafel werden zwei Gruppen mit je zwei Klassen verglichen:

1. Anzahl der überlebenden Ferkel
 - a. an Tagen eines bestimmten meteorologischen Ereignisses
 - b. an Tagen ohne bestimmtes meteorologisches Ereignis
2. Anzahl der verendeten Ferkel
 - a. an Tagen eines bestimmten meteorologischen Ereignisses
 - b. an Tagen ohne bestimmtes meteorologisches Ereignis.

Folgende Formel wurde zur Errechnung des Chi-Quadrates angewendet:

$$\text{Chi-Quadrat} = \frac{N (ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Dabei ist N = die Summe aller Ferkel und a, b, c, d stellen die einzelnen Klassen dar (MUDRA, 1958). Betrug eine der Häufigkeiten unter fünf, so wurde der Test unter der Korrektur nach YATES (MUDRA, 1958) durchgeführt, da sonst der erhaltene Chi-Quadrat-Wert ungenau wäre. Mit dem erhaltenen Chi-Quadrat-Wert liest man in der Tafel nach Fischer/Yates die Irrtumswahrscheinlichkeit ab (SCHMIDT, 1961).

Die Verluste werden auf eine überzufällige Häufung bei jedem vorliegenden Tageswettertyp untersucht. Das vorliegende Material wird einmal in seiner Gesamtheit bearbeitet, zum anderen aber in Jahreszeiten aufgeteilt. Nach de RUDDER (1952) ist die Zusammenfassung nach Vierteljahren oder Kalenderjahreszeiten ungeeignet, da die Kalenderjahreszeiten astronomisch festgelegt sind.

Für alle biologischen Abläufe ist jedoch die Intensität der Sonnenstrahlung von großer Bedeutung. Aus diesem Grunde wird das Untersuchungsmaterial in zwei Gruppen aufgeteilt:

1. in Monate mit geringer Strahlung (Oktober bis April)
2. in Monate mit starker Strahlung (Mai bis September)

Zur Untersuchung eines möglichen $\bar{S}^{43}$ chwüleeinflusses auf die Höhe der Verluste wird das Schwülemaß nach DAUBERT angewendet. Der Schwülegrad wurde unter Berücksichtigung sämtlicher an der Wärmebelastung beteiligten Faktoren (Lufttemperatur, Dampfdruck, Wind und Gegenstrahlung) im Zusammenhang mit dem subjektiven Empfinden normal bekleideter Personen entwickelt (DAUBERT, -).

3.2.2. Untersuchung - Transport

Das vorliegende Material wird durch Erstellung der Korrelationskoeffizienten und der Teilkorrelation ausgewertet. Zur Erstellung des Korrelationskoeffizienten wird die Bravaisische Formel (MUDRA, 1958) angewendet:

$$r = \frac{E(xy) - \frac{Ex \cdot Ey}{n}}{\sqrt{\left(Ex^2 - \frac{(Ex)^2}{n}\right) \left(Ey^2 - \frac{(Ey)^2}{n}\right)}}$$

Dabei ist

- Ex = Summe aller Einzelwerte des Merkmales x,
- Ey = Summe aller Einzelwerte des Merkmales y,
- Ex² = Summe der Quadrate aller Einzelwerte des Merkmales x,
- Ey² = Summe der Quadrate aller Einzelwerte des Merkmales y,
- Exy = Summe der Produkte aller Einzelwerte der Merkmale x und y,
- n = Anzahl aller Einzelwerte.

In der Regel wird ein Merkmal nicht nur von einem, sondern von mehreren Faktoren beeinflusst. Daher wird die Teilkorrelation erstellt.

Folgende Formel wird angewendet:

$$r_{xy \cdot z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} \cdot r_{xy}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2) \cdot (1-r_{xz}^2)}}$$

wobei r = die Beziehung zwischen den einzelnen Merkmalen darstellt.

Die Werte der bereinigten Korrelationen werden mit Hilfe des F-Testes auf Signifikanz geprüft:

$$F = \frac{(n-p-k-1) \cdot r^2}{p \cdot (1 - r^2)}$$

wobei p die Zahl der bereinigten und k die der ausgeschalteten Merkmale bedeutet.

Ein möglicher Einfluß des Wurfalters, des Trächtigkeitstages, der Jahreszeit und der Schwüle wird mit der Chi-Quadrat-Vierfeldertafel untersucht.

Es wird ferner geprüft, ob Würfe von Erstlingssauen mit höheren Verlusten belastet sind als Würfe älterer Sauen.

Zur Untersuchung des möglichen Einflusses des Trächtigkeitstages wurde das Material in zwei Gruppen geteilt:

1. Würfe, die am 110. bzw. 111. Trächtigkeitstag operativ gewonnen wurden,
2. Würfe, die am 112. bis 115. Trächtigkeitstag operativ gewonnen wurden.

3.3. Ergebnisse

3.3.1. Wetter

3.3.1.1. Jahreszeitliche Wettereinflüsse

Es wurde untersucht, ob die Höhe der Operations-, der postoperativen und der Gesamtverluste jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind.

Eine Jahreszeitliche Häufung der Verluste ist nicht gegeben (Tabelle 2).

3.3.1.2. Schwüleeinfluß

Es wurde der Schwüleeinfluß (siehe Seite 43) am Hysterektomietage auf die Höhe der Operations-, postoperativen- und der Gesamtverluste geprüft (Tabelle 2).

Konnte am Hysterektomietage Schwüle verzeichnet werden, so stieg die Zahl der Operationsverluste gegenüber der an Hysterektomietagen ohne Schwüle um 5,06 % auf 9,87 % an.

Dagegen gingen die postoperativen Verluste um 4,30 % auf 1,60 % zurück, wenn die Ferkel an schwülen Tagen gewonnen wurden.

3.3.1.3. Bedeutung der Wittertypen-Winter (Tabellen 3, 4, 5, 6 und 7)

Die statistische Auswertung wurde für Sommer und Winter, jahreszeitliche Einteilung nach de RUDDER (1952), getrennt vorgenommen.

3.3.1.3.1. Wettertyp 1b

Auffallend ist die überzufällige Verringerung der Operationsverluste bei 1b-Wetterlage, wenn am Vortage der Wettertyp 6b vorlag ($\chi^2 = 4.60$, p 5 %).

Sie ist jedoch nicht so groß, daß sie bei der Gesamtbetrachtung der 1b-Wetterlage überzufällig wiedererscheint. Tritt dagegen am Vortag 1b-Wetterlage auf, so ist ein Einfluß auf die Höhe der Operationsverluste nicht gegeben.

Der Wettertyp 1b ist durch ein mäßig ausgeprägtes Strahlungswetter im kalten Hoch gekennzeichnet, während 6b den Übergang zu Strahlungswetter mit noch schwachen Turbulenzvorgängen darstellt.

Ein Einfluß auf die Höhe der postoperativen- und Gesamtverluste ist statistisch nicht nachweisbar.

3.3.1.3.2. Wettertyp 1bE

Die postoperativen Verluste steigen bei der Wetterlage 1bE außerhalb des Zufallsbereiches an. Die Prüfung des N-1 Wettertypes ergab eine überzufällige Häufung der Verluste bei Vorliegen der Kombination 6b-1bE ($\chi^2 = 14.36$, P 0.1 %).

Die Kombination 1aJ - 1bE und 1bE - 1bE ergab keine Häufung der Todesfälle.

Das Ergebnis kann jedoch nicht als repräsentativ angesehen werden, da die Kombination 6b - 1bE nur durch einen Wurf mit 13 geborenen Ferkeln vertreten ist. Allerdings finden sich in den Aufzeichnungen Hinweise auf Kreislaufinsuffizienz und Atemnot der Muttersau.

1bE-Wetter ist durch schwach ausgeprägtes Strahlungswetter mit schwachen Absinkvorgängen gekennzeichnet, 6b durch eine Übergangswetterlage mit Turbulenzvorgängen.

Eine Beeinflussung der Operationsverluste ist statistisch nicht nachweisbar.

3.3.1.3.3. Wittertyp 2b

Ein Einfluß dieses Wittertypes ist erst nach Aufgliederung in seine N-1/N-Tag-Kombinationen erkennbar. Die 2b-Wetterlage bleibt ohne negative Einflüsse auf die Operationsverluste, sofern am N-1-Tag eine 2b, 4, 4Tr oder 6a-Wetterlage auftrat. Folgte der Tageswittertyp 2b jedoch dem Wittertyp 3a, dann trat eine überzufällige Häufung der Operationsverluste auf.

Die postoperativen Verluste blieben unbeeinflusst.

2b-Wetter leitet eine neue Tiefdruckstörung ein. Dabei kommt es zu Aufgleitvorgängen. 3a-Wetter ist eine Übergangswetterlage zu einer neuen Tiefdruckvorderseite. Vormittags kommt es noch zu Turbulenzvorgängen hinter einer Kaltfront, später zu neuem Warmluftaufgleiten mit nachfolgender Warmfront.

3.3.1.3.4. Wittertyp 2c

Dieser Wittertyp ist im Winter ohne Einfluß.

3.3.1.3.5. Wettertyp 5b

Diese Wetterlage ist mit einer Häufung der Operationsverluste außerhalb des Zufallsbereiches verbunden. Eine höhere Mortalität war nur dann zu verzeichnen, wenn am Vortage eine 1bE-Wetterlage auf den Organismus einwirkte.

Die Höhe der Operationsverluste bleibt jedoch unbeeinflusst, wenn am N-1-Tag ebenfalls eine 5b-Wetterlage vorlag.

1bE-Wetter ist eine Strahlungswetterlage mit normalem Tagesgang sämtlicher Wetterelemente. 5b-Wetter ist dagegen durch eine Warmfront oder eine Okklusion gekennzeichnet.

Die postoperativen Verluste werden in ihrer Höhe nicht beeinflusst.

3.3.1.4. Bedeutung der Wettertypen-Sommer (Tab.3,4,5,6 u.7)

3.3.1.4.1. Wettertyp 1bE

Bei Vorliegen dieses Wettertyps kommt es zu einer überzufälligen Verringerung der Operationsverluste. Von 96 geborenen Ferkeln verendeten nur zwei bei der Operation.

Bei Teilung des Materials in seine N-1-N-Tag-Kombinationen der Wetterlagen kann dies nicht mehr nachgewiesen werden. Sicher ist dies auf die nach Yates durchgeführte Korrektur zurückzuführen.

Die Kombination 1bE - 1bE und 6a - 1bE wurden durch keine Verluste belastet.

Die Kombination 6b - 1bE ist dagegen nur durch einen Wurf mit sieben geborenen Ferkeln und zwei Verlusten vertreten.

Ein Einfluß auf die Höhe der postoperativen Verluste ist statistisch nicht gesichert.

Allerdings liegt für die Untersuchung der postoperativen Verluste ein Chi-Quadrat von 3.54 vor. Auch hier war die Wetterlage 6b - 1bE mit zwei Verlusten belastet. Die Wetterkombination 6a - 1bE wies keine postoperativen Verluste auf, dagegen war die Kombination 1bE - 1bE durch einen Wurf mit drei postoperativen Verlusten belastet.

3.3.1.4.2. Wettertyp 2c

Bei Vorliegen dieses Wettertyps erfuhren die Operationsverluste einen starken Anstieg (Chi-Quadrat = 8.17, P 1 %). An N-1/N-Tag-Kombinationen traten 1a - 2c und 2c - 2c Wetterlagen auf.

Ging der 2c-Wetterlage eine 1a-Wetterlage voraus, so waren sehr hohe Operationsverluste (15 %) zu verzeichnen. Wirkte jedoch am Vortage ebenfalls eine 2c-Wetterlage auf den Organismus ein, so überstiegen die Operationsverluste (6 %) die üblichen Werte nicht.

2c-Wetter bildet das Ende einer Hitzeperiode; wir finden zu warmes und zu feuchtes Wetter mit Aufgleitvorgängen. 1a-Wetter verkörpert ein Strahlungswetter im warmen Hoch mit Absinkvorgängen.

3.3.1.4.3. Wettertyp 6a

In diesen Untersuchungen tritt beim Vorliegen des Wettertyps 6a eine signifikante Häufung der Operationsverluste auf. Als alleinige Wetterlage liegt jedoch am Vortage der Hysterektomie ein 2c-Wetter vor.

6a-Wetter stellt eine Übergangswetterlage zu einem Hochdruckgebiet dar. 2c-Wetter ist durch zu warmes und zu feuchtes Wetter gekennzeichnet,

3.3.1.5. Betrachtung der Wettertypen am Operationstage in Beziehung zum N-1-Tage

Auffallend bei der Betrachtung der Wettertypen ist, daß nur eine bestimmte Konstellation der Wetterlagen die Vitalität der Ferkel ungünstig beeinflußt.

Stellt man den biotropen Wetterlagen ihre zugeordneten Reizphasen gegenüber, vitalisierend bzw. avitalisierend, so fällt auf, daß im Winter wie auch im Sommer die Vitalität der Ferkel durch einen Wechsel der vitalisierenden zur avitalisierenden Phase vermindert wird.

Eine Ausnahme davon bilden die Kombinationen der Wetterlagen 4-2b und 4Tr-2b.

Ungeklärt bleibt, warum die Kombination 3-6b im Sommer (sie stellt einen Übergang der vitalisierenden zur avitalisierenden Phase dar) den Organismus nicht belastet.

Tabelle 2:

Einfluß der Jahreszeit und der Schwüle auf die Höhe der Operations-, der postoperativen- und der perioperativen Verluste.

Jahreszeit	Sommer		Winter		%	χ^2	P
	überlebt	tot	überlebt	tot			
Operationsverluste	850	65	1542	106	6,87	0,5126	
postoperative Verluste	823	27	1503	39	2,59	2,6235	
perioperative Verluste	823	92	1503	145	9,65	1,0252	
Schwüle	schwül		nicht schwül				
Operationsverluste	476	47	374	18	4,81	6,5577	2 %
postoperative Verluste	470	6	353	21	5,95	12,92	0,1%
perioperative Verluste	470	53	353	39	11,05	0,0092	

Tabelle 3:

Einfluß der Wetterlagen auf die Höhe der Operationsverl

Wetter- typ	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Winter	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Sommer
1a					17	159	8	1,6562
1b	16	141	5	1,9611				
1bE	5	51	4	0,0659	10	94	2	4,0099
1aJ	24	262	21	2,3896				
1c	6	57	9	5,9328				
2a	1	12	1		5	64	1	2,5163
2b	28	277	17	0,24720	6	45	4	0,30195
2c	11	109	6	0,2966	20	183	24	8,1709
3a	1	3	0	0,5932	6	62	6	0,3294
3	19	181	10	0,2307				
4	10	101	6	0,13184	2	24	0	0,9699
4Tr	23	222	13	0,3625	6	63	3	0,3843
5b	7	54	10	9,0805	6	61	4	0,0092
6b	4	42	4	0,8405	4	52	4	0,06405
6a					4	43	9	8,7017

Tabelle 4:

Einfluß der Wetterlagen auf die postoperativen Verluste

Wetter- typ	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Winter	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Sommer
1a					17	157	2	1,6660
1b	16	139	2	0,4163				
1bE	5	47	4	6,0446	10	88	6	3,5360
1aJ	24	250	12	5,3815				
1c	6	57	0	0,6939				
2a	1	10	2		5	58	6	8,6445
2b	28	271	6	0,4009	6	45	0	1,3600
2c	11	109	0	2,1125	20	181	2	2,7200
3a	1	3	0		6	62	0	1,3345
3	19	180	1	2,5288				
4	10	97	4	1,4803	2	24	0	0,1105
4Tr	23	219	3	1,0640	6	62	1	0,1785
5b	7	52	2	0,9252	6	59	2	0,13600
6b	4	42	0	0,3392	4	45	7	19,0485
6a					4	42	1	0,0085

Tabelle 5:

Einfluß der Wetterlagen auf die Höhe der Gesamtverluste

Wetter- typ	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Winter	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Sommer
1a					17	157	10	3,7332
1b	16	139	7	3,2795				
1bE	5	47	8	2,2742	10	88	8	0,3477
1aJ	24	250	33	3,3289				
1c	6	57	9	1,9446				
2a	1	10	3		5	58	7	0,0366
2b	28	271	23	0,4779	6	45	4	0,2013
2c	11	108	7	1,1701	20	181	26	1,8575
3a	1	3	0		6	62	6	0,1189
3	19	180	11	2,5709				
4	10	97	10	0,0329	2	24	0	1,7659
4Tr	23	219	16	1,4337	6	62	4	1,2353
5b	7	52	12	8,0752	6	59	6	0,0549
6b	4	42	4		4	45	11	6,0665
6a					4	42	10	5,1332

Tabelle 6:

Einfluß der Wetterlagen-Kombination (N-1/N-Tag)
auf die Höhe der Operationsverluste

Wettertyp Kombination	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Winter	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Sommer
1a-1c	6	57	9	5,9328				
1a-2c					10	88	18	17,7236
1bE-5b	2	22	7	15,3758				
3a-2b	4	45	7	4,4166				
2c-6a					4	43	9	8,7016
6b-1b	11	102	1	4,5979				

Tabelle 7:

Einfluß der Wetterlagen-Kombination (N-1/N-Tag)
auf die Höhe der postoperativen Verluste

Wettertyp- kombination	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Winter	Anzahl der Würfe	überleb. Ferkel	tote Ferkel	χ^2 -Sommer
1aJ-1aJ	17	156	11	12,5056				
6a-2a					5	59	6	8,6445
6b-1bE	1	11	2	14,3560				
3-6b					3	22	5	25,1600

Tabelle 8 gibt die prozentualen Operationsverluste unter Berücksichtigung der Reizphasenkombinationen des N-1/N-Tages wieder. Es fällt auf, daß an Tagen mit avitalisierender Wetterlage die Operationsverluste stark ansteigen.

Die höchsten Verluste sind zu verzeichnen, wenn am Vortage eine vitalisierende und am Hysterektomietage eine avitalisierende Wetterlage auf den Organismus einwirkte.

Tabelle 8:

Einfluß der Reizphasen am N-1/N-Tag auf die Höhe der Verluste (in %)

	vitalisie- rend avitalisie- rend	vitalisie- rend vitalisie- rend	avitalisie- rend vitalisie- rend	avitalisie- rend avitalisie- rend
Gesamt				
Operations- verluste	9,70 %	5,40 %	4,90 %	7,40 %
postoperative Verluste	2,20 %	2,80 %	2,60 %	2,60 %
Winter				
Operations- verluste	8,40 %	6,40 %	4,90 %	7,40 %
Sommer				
Operations- verluste	10,90 %	3,30 %	4,60 %	7,50 %

In Tabelle 9 werden die verschiedenen Kombinationen der Reizphasen der Wetterlagen gegenübergestellt und mit der "2x2"-Vierfeldertafel ausgewertet. Auch hier zeigt sich, daß avitalisierende Wetterlagen, besonders wenn ihnen eine vitalisierende vorausgeht, die Vitalität der Foeten stark beeinträchtigen. Nicht immer konnte jedoch die Tendenz, vermutlich wegen zu geringen Materials, statistisch abgesichert werden.

In Tabelle 10 wurde der Einfluß der Schwüle bei vitalisierenden bzw. avitalisierenden Wetterlagen am Hysterektomietage untersucht. Es zeigt sich, daß der Schwüleeinfluß unabhängig von der Wetterlage wirksam wurde.

Tabelle 9:

Gegenüberstellung der Reizphasenkombinationen

Gesamt geb. Ferkel		tot χ^2	Sommer geb. Ferkel	tot χ^2	Winter geb. Ferkel	tot χ^2
vitalisierend	556	54				
avitalisierend			295	32	261	22
						1,0730
vitalisierend	774	40				
vitalisierend			244	8	500	32
avitalisierend	656	32				
vitalisierend			109	5	547	27
						2,2178
avitalisierend	607	45				
avitalisierend			267	20	340	25
vitalisierend	556	54				
avitalisierend			295	32	261	22
						3,7814
avitalisierend	656	32				
vitalisierend			109	5	547	27

*) Hier wurden auch Irrtumswahrscheinlichkeiten von P 10 % geprüft und mit

*) gekennzeichnet, um eine eventuell vorhandene Tendenz zu erkennen, obwohl sie statistisch nicht signifikant sind.

Tabelle 10:

Einfluß der Schwüle unter Berücksichtigung vitalisierender und avitalisierender Wetterlagen.

	nicht schwül		schwül	
	vitalisierend	avitalisierend	vitalisierend	avitalisierend
Geb.Ferkel n=	138	255	215	308
Operations- verluste n =	3	15	10	37
in %	2,20	5,88	4,65	12,30
postoperative Verluste n =	6	15	3	2
Infolge PES-Ein- wirk. verendet	3	4		

3.3.2. Transport

3.3.2.1. Jahreszeitliche Einflüsse

Das Untersuchungsmaterial weist, ebenso wie die Untersuchung in Abschnitt 3.3.1.1., keine jahreszeitlichen Schwankungen auf. Es wird weder die Höhe der Operationsverluste, der postoperativen und der Gesamtverluste beeinflusst. (Tabelle 12).

3.3.2.2. Schwüleeinfluß

Das vorliegende Material zeigt keinen Einfluß der Schwüle. Dies dürfte durch die Auswahl des Untersuchungsgutes bedingt sein. (Tabelle 12).

3.3.2.3. Beeinflussung durch Wurfalter und Trächtigkeitstag

Das Wurfalter und der Trächtigkeitstag, 110. bis 115. Tag des Muttertieres, sind ohne Einfluß auf die Höhe der Operationsverluste, der postoperativen und der Gesamtverluste (Tabelle 12).

Tabelle 11:

Übersicht über das Untersuchungsgut-Transport

Anzahl der Würfe	Gesamtbereich 68		Nahbereich 41		Fernbereich 27	
	Ø	s [±]	Ø	s [±]	Ø	s [±]
Anzahl geborener Ferkel	10,85	2,0823	11,24	1,9846	10,26	2,1229
Wurfalter	2,86	2,2278	2,88	1,9773	2,81	2,6023
Lebendigkeitstag	111,3	1,1493	111,39	1,1806	111,19	1,1106
Gesamtverluste	1,81	1,2002	1,76	1,1353	1,96	1,3150
Operationsverluste	1,23	1,0444	1,17	0,8325	1,33	1,3082
postoperative Verluste	0,61	0,9409	0,59	1,1435	0,63	0,6009
Transportkilometer	91,18	33,57	68,93	19,8209	124,96	18,2535

Tabelle 12:

Einfluß des Wurfalters, des Trächtigkeitstages, der Jahreszeit und der Schwüle auf die perioperativen Verluste

Bereich	Wurfalter χ^2	Trächtigkeitstages- tag χ^2	Jahreszeit χ^2	Schwüle χ^2
Gesamtstrecke 20-180 km	0,0074	0,2952	0,0738	1,4760
Nahbereich 20-100 km	0,0138	0,6454	0,0922	0,8759
Fernbereich 105-180 km	0,2299	3,3794	0,0277	0,3047

3.3.2.4. Einfluß der zurückgelegten Wegstrecke

Es wurde der Einfluß der kurz vor der Hysterektomie zurückgelegten Wegstrecke untersucht. Es wurde auf Grund der Verteilung der verlustträchtigen Würfe im Koordinatensystem eine Einteilung in zwei Bereiche, einen Nah- und einen Fernbereich vorgenommen.

3.3.2.4.1. Nahbereich

Im Nahbereich, von 20-100 km, liegt eine hochsignifikante negative Korrelation zwischen zurückgelegter Wegstrecke und der Höhe der ~~p~~rioperativen Verluste vor ($r = -0,5371$).

3.3.2.4.2. Fernbereich .

Im Fernbereich, von 105-180 km, ist eine entsprechende Korrelation nicht nachzuweisen. Dies ist im Fernbereich unter Umständen auf das geringere Material zurückzuführen.

3.3.2.5. Einfluß der Operationszeit

Die Operationszeit beeinflusste die Höhe der Verluste nicht (Tabelle 14).

Tabelle 13:

Korrelation	Operationsverl. Transport-km	postoperative Verl.-Transp.km	Gesamtverluste Transport-km
Gesamtbereich			
20-180 km	-0,0333	-0,1163	-0,1295
Nahbereich			
20-100 km	-0,1459	-0,3040	-0,4085
Fernbereich			
105-180 km	-0,1927	-0,1098	-0,27564
Teilkorrela- tion			
Gesamtbereich			
20-180 km	-0,0333	-0,1454	-0,1734
Nahbereich			
20-100 km	-0,1845	-0,3809	-0,5371 ^{*)}
Fernbereich			
105-180 km	-0,2257	-0,1251	-0,3471

*) Der F-Wert für die Teilkorrelation Gesamtverluste:
Transportkilometer beträgt für den Nahbereich: 7,299

Tabelle 14:

Korrelation	Operationsverl. Operationszeit	postoperat. Verl.-Op.-Zeit	Gesamtverluste Operationszeit
Gesamtbereich			
20-180 km	0,2102	0,0683	0,2514
Nahbereich			
20-100 km	0,1972	0,0820	0,2419
Fernbereich			
105-180 km	0,2567	0,0577	0,3021
Teilkorrelation			
Gesamtbereich			
20-180 km	0,2102	0,0864	0,3246
Nahbereich			
20-100 km	0,2466	0,1090	0,3405
Fernbereich			
105-180 km	0,2960	0,0661	0,37724

3.4. Diskussion

Die Operations-, die postoperativen- und die Gesamtverluste der Ferkel unterliegen keinen Saisonschwankungen.

Verschiedene Autoren weisen auf die jahreszeitliche Häufung verschiedener Erkrankungen bei Mensch und Tier hin, so z.B. de RUDDER (1952), BREZOWSKY (1960), DAUBERT (1968) und RAPP (1968). RAPP (1968) berichtet über eine jahreszeitliche Häufung der Ödemkrankheit, des Herztodes und der Maulbeerherzkrankheit des Schweines.

von MICKWITZ u. Mit. (1970), NIEDEREHE (1941), GEIDE (1967), SOMMER (1967), VOGEL (1970) konnten eine Häufung von Transportverlusten bei Schlachtschweintransporten in den Sommermonaten (Mai-September) feststellen.

VOGEL (1970) weist jedoch darauf hin, daß von einem Einfluß der Jahreszeit nicht gesprochen werden kann, da die Umgebungstemperatur das Hauptkriterium der saisonalen Schwankungen darstelle, d.h. es kommt zur Überlagerung der Jahreszeit mit dem thermo-hygrischen Komplex (BREZOWSKY, 1960).

Diese Auffassung findet in der Untersuchung des Schwüleinflusses ihre Bestätigung.

Schwüle am Hysterektomietage beeinflußt die Höhe der Operationsverluste, nicht jedoch die der postoperativen und der Gesamtverluste, negativ. Die Operationsverluste betrugen an nicht schwülen Hysterektomietagen 4,5 %, während sie an schwülen Tagen auf 9,1 % anstiegen.

Dabei ist es unerheblich, ob der Tageswettertyp vitalisierenden oder avitalisierenden Charakter besitzt (Tabelle 10).

Die Häufung der postoperativen Todesfälle an Tagen mit nicht schwülem Wetter wird durch zwei Würfe hervorgerufen, deren Ferkel starker Peressigsäureeinwirkung ausgesetzt waren. Auch PLONAIT u. Mit. (1966) berichten über hohe Verluste in Folge einer Schädigung des Atmungsapparates der Ferkel durch Peressigsäure.

Da der Untersuchung eines möglichen Transportstresses die Hypothese, daß nur verlustträchtige Würfe auf einen möglichen Transportstress reagierten, zu Grunde gelegt wurde, konnte hier kein Einfluß der Schwüle festgestellt werden.

Bei Gegenüberstellung der biotropen Wetterlagen und ihren Reizphasen fällt auf, daß der Wechsel einer vitalisierenden Phase zur avitalisierenden besonders belastend wirkt.

Die Annahme, daß besonders ein Wechsel der Wetterlagen den Organismus belastet, findet in den Arbeiten mehrerer Autoren ihre Bestätigung (DAUBERT, 1958, BREZOWSKY, 1960, BECKER u. Mit., 1962, JÖCHLE, 1968). De RUDDER (1952) und DAUBERT (1958) sehen in aperiodischen Wetteränderungen eine wesentliche Belastung für das vegetative Nervensystem. Diese Belastung ist umso größer, wenn der Übergang von einer Reizphase in die andere sehr schnell stattfindet (DAUBERT, 1958, BECKER u. Mit., 1962). DAUBERT (1958) konnte an Hand der Sterbeziffern in Baden-Württemberg feststellen, daß einer Häufung von Todesfällen ein Wechsel der indifferenten Phase zur

avitalisierenden Reizphase vorausgeht. Dagegen wurden Tage mit niedriger Mortalität durch eine vitalisierende Reizphase eingeleitet.

BECKER u. Mit. (1962) berichten ebenfalls, daß gestörtes Wetter den Todeseintritt fördert, während er durch ungestörtes Wetter gehemmt wird.

An Hand der vorliegenden Untersuchungen kann gesagt werden, daß die Beziehung der vitalisierenden und avitalisierenden Wetterlagen für die Vitalität der Feten von sehr großer Bedeutung ist.

Ganz besonders deutlich zeigt sich dies im Sommer. Die Verluste betrugen an Tagen mit vitalisierender Reizphase 3,6 %, wohingegen an Tagen mit avitalisierender Wetterlage 9,3 % Operationsverluste zu verzeichnen waren.

Den Angriffspunkt für die Biotropie der Wetterlagen stellt das Nervensystem dar (de RUDDER, 1952, DAUBERT, 1958, BREZOWSKY, 1960, JÖCHLE, 1968, RAPP, 1968).

Je nach Reaktionslage des Organismus kommt es zur Kompensierung oder zur Entgleisung (DAUBERT, 1958). Reagiert der Organismus auf den einwirkenden Reiz mit Entgleisung, so kommt es nach LAMMERS (1954) zum Ablauf des Adaptationssyndromes nach SELYE. BECKER u. Mit. (1962) sind jedoch der Ansicht, daß die Wetterwirkung nicht nur mit dem Adaptationssyndrom nach SELYE erklärt werden kann, sondern daß bei einer Reizantwort die Gesamtheit der Regulationsmechanismen berücksichtigt werden müsse.

Biotrope Wetterlagen rufen nicht bei jedem Organismus eine Entgleisung des Regulationsmechanismus hervor. Neben Reaktionslage entscheiden Kondition und Konstitution über die Art der Reaktion.

Dies erklärt, warum nur einige Sauen auf einen bestimmten Wetterreiz reagieren.

Sowohl SOMMER (1965) als auch RAPP (1968) glauben, daß geeignete Maßnahmen zur Stärkung des neuro-hormonalen Systemes beitragen und dadurch die biotrope Belastung in ihrer Wirkung abschwächen könnten.

Die Selektion auf Frohwüchsigkeit des Schweines hat diesen Konstitutionsmangel - gestörtes neuro-hormonales System - mitverursacht. Auch wurde durch diese Selektion die Kreislaufstabilität des Schweines verstärkt.

Ein Transport der hochträchtigen Muttertiere kurz vor der Hysterektomie ruft, ebenso wie das Wetter, nicht bei jedem Organismus eine Entgleisung hervor. In vielen Fällen kann der Stressor "Transport" kompensiert werden. Trifft diese Belastung jedoch auf einen Organismus mit labiler Reaktionlage, so muß es zwangsläufig zur Entgleisung kommen.

Dies scheint besonders dann der Fall zu sein, wenn eine kürzere Fahrtstrecke zurückgelegt wurde.

Bei kurzer Fahrtstrecke folgt der Hauptbelastungsphase (KÄMMERER, (1961) gibt hierfür das Beladen und den Beginn der Fahrt an) in nur sehr kurzem zeitlichen Abstand der Entladungsvorgang. Es kommt zu erneuter Erregung. Es wird dem Organismus keine Erholungsphase geboten und somit die Möglichkeit zur Kompensierung des Stressors genommen.

Wie die Untersuchungen zeigen, ist ein Einfluß auf die Höhe der Operations- und postoperativen Verluste statistisch nicht nachweisbar. Die Höhe der Gesamtverluste ist jedoch mit der zurückgelegten Wegstrecke negativ korreliert, d.h. die Summe der Operations- und postoperativen Verluste nimmt mit der Länge der zurückgelegten Wegstrecke ab. Dies läßt den Schluß zu, daß die Stresswirkung nicht so stark war, daß sie die Operationsverluste nachweisbar beeinflussen konnte. Die Vitalität der Ferkel wurde jedoch gestört. Diese mangelnde Vitalität führte neben den Operationsverlusten zu weiteren Verlusten während der ersten vier Tage der Aufzuchtperiode.

Den Angriffspunkt für einen möglichen Transportstress stellt ebenfalls das zentrale Nervensystem dar.

Ein möglicher Stress, wetter- oder transportbedingt, wird auf Grund der ungünstigen Herz- und Kreislaufverhältnisse des Schweines zu einer Belastung für das Kreislaufsystem.

Das schon unter physiologischen Verhältnissen ungünstige Diastolen-Systolen-Verhältnis des Schweineherzens stellt eine ständige Überbelastung dar (SPÖRRI, 1954, ZÖBE, 1969). Dieses Verhältnis wird unter Stressbelastung durch eine, wenn auch nur geringfügige, Herzschlagfrequenzerhöhung weiter verschlechtert (UNSHEIM, 1967). Somit kann es unter ungünstigen Bedingungen, wie sie belastende Wetterlagen und die Transportbedingungen darstellen, zu einer Herz- und Kreislaufinsuffizienz kommen, die zu einer verminderten O_2 -Versorgung der Gewebe führen kann. Ferner kommt es unter körperlicher Belastung und Stresseinwirkung zu einem Absinken des O_2 -Gehaltes des arteriellen Blutes (LYHS u. Mit., 1966, KALLWEIT, 1970).

Die unzureichende O_2 -Versorgung der Gewebe ist auch auf den relativ geringen Gesamthämoglobingehalt des Schweineblutes zurückzuführen, da dieser mit einer eingeschränkten O_2 -Transportkapazität verbunden ist (WACHTEL, 1962).

Der Zustand der Hyperthermie führt zu einer verminderten Affinität von O_2 zu Hb, wodurch die O_2 -Transportfähigkeit des Blutes weiter eingeschränkt wird (ASSMANN, 1963).

So muß ein Absinken des Hämoglobingehaltes, wie er von einigen Autoren (STUDZINSKI u. Mit., 1967, TROMP, 1969) für den Sommer und für erhöhte Wärmeeinwirkung angegeben wird, eine ohnehin eingeschränkte O_2 -Transportkapazität weiter verschlechtern. Da der Schweinefetus über ein fetales Hämoglobin nicht verfügt (SCHEUNERT-TRAUTMANN, 1965), kommt es zu einer O_2 -Mangelversorgung der Feten.

Je nach Grad und Dauer der eingeschränkten O_2 -Versorgung wird die Vitalität der Feten und Ferkel beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigung ist unter Schwüle einfluß, auf Grund der patho-physiologischen Gegebenheiten, besonders groß.

Die hohen Operationsverluste bei bestimmten Wetterlagen sind durch die lange Wirkungsdauer der Wetterbelastung bedingt. Ein Transportstress ist, wie im vorliegenden Falle, meist von zeitlich eng begrenzter Dauer. Dennoch kann, wie die Untersuchung zeigt, die Höhe der Verluste während der ersten Tage der Aufzuchtperiode negativ beeinflußt werden, wenn Transport und Hysterektomie zu kurz aufeinander folgen, da auch die Gewinnungs-

methode mit der Betäubung des Muttertieres eine, wenn auch statistisch nicht nachweisbare, Belastung für die Vitalität der Ferkel bedeutet.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird untersucht, ob die Vitalität von Ferkeln, die durch Hysterektomie am 110. bis 115. Trächtigkeitstage gewonnen wurden, durch Transport des Muttertieres kurz vor der Hysterektomie und durch bestimmte Wetterlagen beeinträchtigt wird.

Zur Untersuchung wurden 224 Würfe mit 2 563 Ferkeln herangezogen.

Zur Untersuchung eines möglichen Transportstresses wurden nur die hypothetisch stressempfindlichen und somit plustträchtigen Würfe berücksichtigt (68 Würfe, 783 Ferkel).

Das Untersuchungsmaterial wurde von der SPF-Ferkelaufzuchtstation in Marbach am Neckar zur Verfügung gestellt.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt:

1. Die biotrope Wirkung der Schwüle beeinflusste die Höhe der Operationsverluste, nicht jedoch die der postoperativen Verluste.
2. Sowohl im Winter als auch im Sommer wurde die Vitalität der Ferkel durch avitalisierende Wetterlagen (dynamische Tageswettertypen nach DAUBERT) besonders beeinträchtigt.
3. Besonders belastend wirkte ein Wetterwechsel. Insbesondere bei einem Übergang der vitalisierenden zur avitalisierenden Reizphase kam es zu erhöhten Operationsverlusten.

4. Die Höhe der Gesamtverluste wird durch einen Transport der Muttersau kurz vor der Hysterektomie negativ beeinflusst.
Dabei ist die Höhe der Verluste mit der zurückgelegten Wegstrecke negativ korreliert.
Ein Einfluß auf die Höhe der Operations- und postoperativen Verluste konnte statistisch nicht nachgewiesen werden.
5. Ein statistisch gesicherter Einfluß ist nur im Nahbereich nachzuweisen.
6. Es wird die Beeinträchtigung der Vitalität der Feten und Ferkel in Folge ungenügender O_2 -Versorgung diskutiert.

SUMMARY

It is investigated wheter the vitality of young pigs delivered by hysterectomy on the 110th to 115th day of gestation is influenced by transporting the sow shortly before hysterectomy or by certain weather conditions.

The investigation was carried out with 224 litters on a total of 2563 animals.

In investigating any potential transport stress only the hypothetically stress-sensitive an thereby loss-susceptible litters were considered (68 litters, 783 animals).

The animal stock was supplied by the Marbach am Neckar SP^m Pig-Raising Centre.

The following results were obtained:

1. The biotropic effect of dampness quantitatively influences the surgical loss. There is no statistically sound evidence for the influence on the quantity of post-surgical or total losses.
2. Both in winter and summer the vitality of young pigs is heavily impaired by avitalizing weather conditions (dynamic daytime weather types after DAUBERT).
3. Weather changes exert a particularly negative effect. Especially during the transition period between the vitalizing and the avitalizing phases of irritation, increased surgery losses are observed.

4. The amount of total loss is negatively influenced by transporting the sow shortly before hysterectomy. The correlation of the loss with the distance of travel is negative.
5. Only in the range of proximity some statistically proven influence can be observed.
6. The impairment of the vitality of fetuses and young pigs by insufficient oxygen supply is discussed.

5. LITERATURVERZEICHNIS

- ASSMANN, D. (1963): Die Wetterfühligkeit des Menschen.
VEB-Verlag Gustav Fischer, Jena.
- BAIER, W. u. SCHAETZ, F. (1972): Tierärztliche Geburtskunde, 4. Auflage Enke-Verlag, Stuttgart.
- BECKER, F. u. STRÖDER, U. (1962): Wirkungen kurzfristiger Änderungen der Biosphäre.
In: Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde, 14, 603-655.
Schattauer-Verlag, Stuttgart.
- BIANCA, W. (1968): Neuzeitliche Ergebnisse und Aufgaben der Bioklimatologie bei Haustieren.
Tierzüchter, 20, 438-442.
- BREZOWSKY, H. (1960): Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge.
Med. Klinik, 55, 2235-2240.
- BREZOWSKY, H. u. HÄGER, O. (1959): Einfluß des Wetters auf den Brunstbeginn des Rindes.
Zuchthyg., Fortpflanzungsstör. und Besamung der Haustiere, 3, 272-282.

BREZOWSKY, H. u.

MÜLLER, G.

(1960): Über die Wetterbeeinflussung der Agalaktie der Schweine. Vet.Med.Nachrichten, 3, 167-174.

BRUMMER, H. u.

EICKMEIER, H.

(1968): Psychosomatische Störungen und Erkrankungen bei Tieren. III. Kreislauf und Atmungsapparat. Dtsche Tierärztl.Wschr., 75, 456-463.

BOLLWAHN, W.

(1961): Über Stressreaktionen und ihre Therapie beim Schwein. Tierärztl.umsch., 61, 266-271.

BORNEFF, J.

(1971): Hygiene.
Thieme-Verlag, Stuttgart.

CENA, M.

(1966): Verhalten der Schweine beim Transport.
Schweinezucht u. Schweinemast, 14, 293.

CHRISTOPH, H.J. u.

HENNIG, W.

(1963): Ekzem und Wetter.
Wien. Tierärztl.Mschr., 50, 358-372.

DAHME, E. u. WEISS, E. (1968): Grundriss der speziellen

Pathologischen Anatomie der Haustiere.

Enke-Verlag, Stuttgart.

DAUBERT, K. (ohne Jahresangabe): Kurzer Leitfaden für die Benützung des monatlich herausgegebenen medizin-meteorologischen Berichtes der Medizin-Meteorologischen Forschungsstelle Tübingen.

DAUBERT, K. (1958): Krankheitsbedingende Wetter-situationen.
Die Heilkunst, 71, 310-314.

DAUBERT, K. (1958): Spezifische Reizkomponenten des Wetters und ihre Beziehungen zum gesunden und kranken Organismus.
Med.Meteorol.Hefte, 2, 63-76.

DAUBERT, K. (1958): Medizin-meteorologische Studie über das Asthma bronchiale.
Med.Rdsch., 11, 169-178.

DAUBERT, K. (1966): Macht das Wetter wirklich krank?
25. Sitzung des Verwaltungsbeirates des Deutschen Wetterdienstes.

DAUBERT, K. (1966): Wetter und Krankheit.
Vortrag am 6. Mai in Stuttgart.

DAUBERT, K. (1968): Das kausale Problem der Wetterfühligkeit.
Die Heilkunst, 81, 1-10.

- DAUBERT, K. u.
AICHINGER, F. (1962): Wetter-Klima-Haut.
In: Handbuch der Dermatologie und Venerologie, Band 1, Teil 2, 905-954. Thieme-Verlag, Stuttgart.
- DAUBERT, K. (1968): Wetter-Klima-Haut.
Arch.für physikalische Therapie, 20, 1-23.
- DUNNE, H.W. (1958): Diseases of Swine.
2. Auflage.
The Iowa State University Press.
- van ELMERN, J. (1960): Kleiner Leitfaden der Wetterkunde.
Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- ELSINGHORST, Th.A.M. (1969): Intra-uterine growth and birth weight in pigs, with special reference to perinatal mortality.
Tijdschr.Diergeneesk, 24, 1558.
- FREY, W. (1952): Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie.
Enke-Verlag, Stuttgart.
- FRÖHNER, H. (1961): Tiertransporte.
Brücke-Verlag, Hannover.

- GEIDE, H. (1967): Bedeutung und Einfluß des Transportes auf die Gesundheit und Beschaffenheit der Nutz- und Schlachttiere.
Tierzüchter, 19, 316.
- GERLIZYN, S. u. GOLOD, A. (1958): Verletzungen der Tiere verringern das ökonomische Ergebnis der Arbeit.
Fleischwirtschaft, 49, 36
(Referat)
Mjasuaja industrija, 39,
Heft 8, Seite 9.
- GOERTTLER, V. (1952): Zur Pathologie, Epidemiologie und Bekämpfung des Rotlaufes.
Mh.Vet.Med., 7, 81-88, 289-296, 312-319.
- GRAUVOGL, A. (1969): Zusammenhänge zwischen Zucht-, Haltungs-, und Transportschäden beim Schwein.
Schweinezucht und Schweinemast, 17, 294-298.
- GROSSE-BROCKHOFF, F.,
MERKER, W. u. SCHÖDEL, W. (1943/44: Zur Frage der Kreislauf- und Atmungsregulation bei exogener Hyperthermie.
Pflügers Arch.ges.Physiologie, 247, 342.

- HEUTGENS, H. (1970): Über Verluste bei Schlacht-
schweintransporten.
Schlacht- und Viehhofzei-
tung, 70, 93-94.
- HILDEBRANDT, G. SINELL, H.-J.,
ELSHAMNAA, Z.A. und
NIEDEREHE, H. (1969): Tierverluste bei Schlacht-
schweintransporten.
Schweinezucht und Schweine-
mast, 17, 262-266, 283-284.
- HOFER, F. (1948): Unterliegen Tiere Witterungs-
einflüssen?
Wien. Tierärztl.Mschr., 35,
552-555.
- HOHENADEL : pers. Mitteilung.
- JÖCHLE, W. (1968): Neuzeitliche Ergebnisse und
Aufgaben der Bioklimatolo-
gie bei Haustieren.
Tierzüchter, 20, 438-442.
- KAETMERER, K. (1961): Erfahrungen bei Tiertrans-
porten unter Combelenschutz.
Vet.Med.Nachr., 61, 51-64.
- KALLWEIT, E. (1971): Tagungsbericht vom II. Inter-
nationalen Symposium über
Probleme der Kondition und
Fleischqualität beim Schwein.
Schweinezucht und Schweine-
mast, 19, 310.

- KECK, G. (1969): Biometeorologie und Tierhygiene.
Wien.Tierärztl.Mschr., 56,
141-144.
- KELLER, H. u.
MÄDER, M. (1973): Erste ergebnisse mit der
Ammenaufzucht von Hysterektomieferkeln.
Schweiz.Arch.Tierheilkunde, 115, 213-220.
- KOBBE, U. (1971): Der Einfluß einer körperlichen Belastung beim Schwein auf die Zeitwerte im Elektrokardiogramm, die Herzfrequenz sowie auf die Atemfrequenz und die Körpertemperatur.
Med.Vet.Diss.Hannover.
- KURTZE, H. (1942): Beziehungen zwischen Rotlauf der Schweine und atmosphärischen Schwankungen.
Berl.-Münchener Tierärztl. Wschr., Seite 10.
- KURTZE, H. (1958): Beobachtungen über Einflüsse des Wetters auf Krankheiten.
Dtsche Tierärztl.Wschr., 65, 188-189.
- LAMMERS, L. (1954): Zum Stressproblem.
Vet.Med.Nachrichten, 54,
121-133.

- LEIDL, W. (1958): Klima und Sexualfunktion männlicher Haustiere. Schaper-Verlag, Hannover.
- LÖHR, J. (1967): Mortalität bei Schweinen durch Transport. Schlacht- und Viehhofzeitung, 71, 191-193.
- LYHS, L. (1967): Grundlagen und neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Thermoregulation. Mh.Vet.Med., 22, 721-726.
- LYHS, L. u. WACHTEL, W. (1966): Über den Einfluß körperlicher Belastung auf einige Kreislaufreaktionen beim Schwein. Arch.exp.Vet.Med., 20, 1057-1063.
- MEHRKENS, L. (1970): Transportverluste bei Zucht- und Schlachtschweinen. Dtsche.Tierärztl.Wschr., 77, 10-12
- MEYER, K. (1970): Untersuchungen über Transportschäden und Transportverluste bei mit Lastkraftwagen zur Schlachtereier transportierten Schweinen. Vet.Med.Diss., Hannover.

MEYER, R.C. RASUNSEN,
SIMON.

(1969): Hemolytic neonatal disease
in swine associated with
blood group incompatibility,
hemolytic anemia and ery-
throblastosis fetalis.
I.Am.Vet.Med.Ass., 154,
531-537.

von MICKWITZ, MEYER, K., GRUND, H., VOGEL, L., KLAWITTER,
H.J., KOBBE, U., und STÜTZLE, K.-P.

(1971): Der Einfluß unterschied-
licher Transportbedingungen
auf Belastungsreaktionen und
die Höhe der Transportver-
luste bei Schlachtschwein-
transporten.
Tierärztl.Umsch., 11, 524-536.

MOUNT, L.E.

(1968): The climatic physiology of
pig.
Edward Arnold Ltd.

MOUNT, L.E. and

INGRAM, D.L.

(1971): The pig as a laboratory
animal.
Academic Press.

MUDRA, A.

(1958): Statistische Methoden für
landwirtschaftliche Ver-
suche.
Parey-Verlag, Berlin-
Hamburg.

- NIEDEREHE, H. (1941): Tierverluste beim Eisenbahntransport mit besonderer Berücksichtigung des Schweines. Eine pathologisch-physiologische Betrachtung. Vet.Med.Diss., Gießen.
- NUSSHAG, W. (1954): Hygiene der Haustiere. Hirzel- Verlag, Leipzig.
- PFEIFFER, H. (1967): Einfluß der Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit von Mastschweinen. Mh.Vet.Med., 22, 980-985.
- POHLCHRISTOPH, H. (1969/70): Über die Verladung und Beförderung lebender Tiere mit der Bundesbahn und auf Lastkraftwagen. Schlacht- und Viehhofzeitung, 69, 487-490; 70, 5-12, 41-49.
- RADWANSKI, H. (1951): Zum Einfluß der Witterung auf die Legetätigkeit der Hühner. Vet.Med.Diss., München.
- RANSCHT-FROEMSDORFF (1971): Zur Radiosensibilität von Versuchstieren. IX. Wissenschaftliche Tagung der Gesellschaft für Versuchstierkunde.

- RAPP, J. (1968): Zum Einfluß des Wettergeschehens auf plötzliche Todesfälle beim Schwein. Vet.Med.Diss., Giessen.
- RICHTER, F. und RUPP, K. (1959): Untersuchungen zur Frage der Transporte bei Schlachtvieh. Bayer.landw.Jahrbuch, 36, 98, 1. Sonderheft.
- ROSKAMM, H., SAMEK, L., WEIDEMANN, H. u. REINDALL, H. (1968): Leistung und Höhe. Knoll AG.
- ROSS (1958): In: Diseases of Swine. Edited by Dunne, H.W. 2. Auflage. The Iowa State University Press.
- ROOTS, HAUPT, HARTWIG, H. (1972): Veterinärhygiene, 2. Auflage. Parey-Verlag, Berlin-Hamburg.
- de RUDDER, B. (1952): Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen. 3. Auflage. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- SICKEL, E. (1967): Die SPF-Ferkelaufzuchtstation in Baden-Württemberg - Betrieb und erste Ergebnisse. Berl.München.Tierärztl. Wschr., 80, 465-484.

- SOMMER, H. (1965): Der Einfluß des Wetters auf den Zeitpunkt der Geburt beim Rind. Züchtungsk., 37, 290-301.
- SOMMER, H. (1965): Über die Beziehung zwischen Wetter und Milchleistung des Rindes. Bayer.landw.Jahrbuch, 42, 311-323.
- SOMMER, O.A. (1967): Über Transportverluste und Transportschäden bei Schlachtschweinen. Schweinezucht und Schweinemast, 15, 96-98.
- SPÖRRI, H. (1954): Warum ist das Schwein für den Herztod prädisponiert? Zbl.Vet.Med., 1, 799-809.
- STAHLMANN, M., MERRILL, R.T., QUIRE, V.S., YOUNG, W.C., BIRMINGHAM, R.T., PAYNE, G.A. (1964): Diseases in Newborn lambs. Amer.J.Dis.Path.phy.Children 108, 375-393.
- STEINHARDT, M. u. LYHS, L. (1968): Herztätigkeit, Blutdruck und Temperaturen verschiedener Gewebeschichten der Körperschale beim Schwein in exogener Hyperthermie. Mh.Vet.Med., 22, 705.

STEINHARDT, M. u.

STUDZINSKI, F.

(1967): Besonderheiten und Grenzen
der Herzkreislauf- und Atem-
funktion des Schweines bei
der Thermoregulation.
Mh.Vet.Med., 22, 985-992.

STEINHARDT, M., STUDZINSKI, F., LYHS, L. und

BORCHARDT, D.

(1967): Zur Herztätigkeit des
Schweines in exogener
Hyperthermie.
Arch.exp.Vet.Med., 22,
51-56.

STUDZINSKI, F., STEINHARDT, M. und

LYHS, L.

(1967): Hämoglobin-, Hämatokrit-
und Blutglucoseveränderungen
beim Hausschwein in exogener
Hyperthermie.
Arch.exp.Vet.Med., 22, 1.

SCHAUSER, W.

(1956): Transportmüdigkeit bei
Schlachttieren.
Schlacht- und Viehhof-
zeitung, 56, 33-36.

SCHEUNERT-TRAUTMANN

(1965): Lehrbuch der Veterinär-
Physiologie. 3. Auflage.
Parey-Verlag, Berlin-
Hamburg.

SCHIEFER, B. und

BREZOWSKY, H.

(1962): Kreislauftod beim Hund und
Wetter.
Kleintierpraxis, 7, 1-5.

- SCHMIDT, W. (1961): Anlage und statistische Auswertung von Untersuchungen. Schaper-Verlag, Hannover.
- SCHULZE, W. (1968): Tierschutz und Tiertransport mit besonderer Berücksichtigung des Transportes von Schweinen. 3. Deutsche Tierärztekongreß. Wiesbaden, 30. März.
- SCHULZE, W., RUNDFELD, H. und FERCH, U. (1965): Untersuchungen über den Einfluß hoher Lufttemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit auf die Körpertemperatur, Atemfrequenz und Herzfrequenz beim Schwein. Wien, Tierärztl. Mschr., 52, 436-454.
- SCHWEGELBAUER, M. (1957): Über den Einfluß von Stallklima und Wetter auf die Schweinemast. Vet. Med. Diss., F.U. Berlin.
- TABEL, H. (1963): Über den Einfluß des Wetters auf das Auftreten der Weidetanie bei Rindern. Vet. Med. Diss., F.U. Berlin.
- TROMP, S.W. (1969): Der Einfluß von Wetter und Klima auf den Menschen. Umschau in Wissenschaft und Technik, 69, 1-5.

- UNSHEIM, J. (1967): Konstitutionsprobleme beim Schwein.
Tierzüchter, 19, 319-320.
- VINCE, L. (1969): Untersuchungen über den Einfluß der Inanspruchnahme von Zuchtebern auf Vitalität und wirtschaftliche Leistungen der erzeugten Ferkel.
Züchtungskunde, 43, 71.
- VOGEL, L. (1970): Untersuchungen über Todesfälle beim Transport von Schlachtschweinen mit Lastkraftwagen.
Vet.Med.Diss., Hannover.
- WACHTEL, W. (1962): Untersuchungen über Herzminutenvolumen arteriovenöse O₂-Differenz, Hb-Gehalt und Erythrozytenzahlen bei Haus- und Wildschweinen.
Arch.exper.Vet.Med., 17, 787-798.
- WALSER, K. (1965): Erfahrungen bei der Aufzucht kolostrumfrei ernährter Ferkel.
Fortpfl.Haust., 1, 361-368.
- WALSER, K., BIEBER, E., DANNERBECK, G., GROPPER, M., HROPOT, M., LANKENFELD, H., MAYER, J., VERGHO, H. und VIKTOR, M. (1972): Klinische Beiträge zur Kenntnis der akuten Mastitis (Mastitis acuta gravis des Rindes) 3. Mitteilung: Der

Einfluß des Wetters.
Berl.Münchener Tierärztl.
Wschr., 85, 330-333.

- WARTENBERG, L. (1968): Über den Einfluß von L. ns-
port und Ausruhezeiten vor
der Schlachtung auf das
Verhalten einiger konstitu-
tioneller Komponenten beim
Schlachtschwein.
Mh.Vet.Med., 23, 485-489.
- WEIKMANN, L. und
UNGEHEUER, H. (1952): In: Klima-Wetter-Mensch.
Herausgeber: Seybold und
Wolterbeck.
- WOLFERTZ, J. (1960): Überfütterung und Transport-
verluste bei Schweinen.
Schlachthof- und Viehhof-
zeitung, 60, 35-39.
- ZÖBE, E. (1969): Über den Einfluß von Über-
fütterung und Wetterlage auf
die Transportverluste beim
Schwein.
- BLOMQUIST, S.M. u. JORGENSEN, T.W. (1962): zitiert nach
Vogel (1970).
- Cedervall, A. (1968): zitiert nach Vogel (1970).
- MOSANDL (1966): zitiert nach Walser u.Mit.(1972)
- STÖHR : zitiert nach Rapp (1968).
- WILDER : zitiert nach de Rudder (1952).

LEBENSLAUF

Als viertes Kind des praktischen Arztes Dr. med. Heinrich Giesen und dessen Ehefrau Dr. med. Margarete, geb. Sartorius, wurde ich, Dieter Helmut Giesen, am 9. Oktober 1945 in Kronach / Oberfranken geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Kronach wechselte ich 1956 zur Oberschule Kronach über. 1966 legte ich an der Jugenddorf-Christophorus-Schule Oberurff die Reifeprüfung ab.

Mit dem Sommersemester 1966 begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Im Wintersemester 1967 legte ich das Vorphysikum, im Wintersemester 1968 den anatomisch-physiologischen Abschnitt der tierärztlichen Vorprüfung ab. Im Januar 1971 bestand ich die Tierärztliche Hauptprüfung.

Seit 15. März 1971 bin ich an der SPF-Ferkelaufzuchtstation der Landesarbeitsgemeinschaft für Tiergesundheitsdienste in Marbach am Neckar tätig.

Herrn Professor Dr. K. Walser danke ich für die
freundliche Überlassung des Themas, seinen Rat und
die Durchsicht der Arbeit.

Herrn Dr. E. Sickel möchte ich herzlich Dank sagen,
für wertvollen Rat in Fragen der Ausarbeitung und
das meiner Arbeit entgegengebrachte Verständnis
und Interesse.

